



PLANO de RECURSOS HÍDRICOS da BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO **PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

# Resumo Executivo



**ANA**

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

**REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL**

Michel Temer  
Presidente da República

**MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE**

*Edson Duarte*  
Ministro

**AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS****DIRETORIA COLEGIADA**

Christianne Dias Ferreira (Diretora-Presidente)  
Ney Maranhão  
Ricardo Medeiros de Andrade  
Oscar de Moraes Cordeiro Netto  
Marcelo Cruz

**SECRETARIA-GERAL (SGE)**

*Rogério de Abreu Menescal*  
Secretário Geral

**PROCURADORIA-FEDERAL (PF/ANA)**

Natália de Melo Lacerda

**CORREGEDORIA (COR)**

Maurício Abijaodi Lopes de Vasconcellos

**AUDITORIA INTERNA (AUD)**

Eliomar Ayres da Fonseca Rios

**CHEFIA DE GABINETE (GAB)**

Thiago Serrat

**GERÊNCIA GERAL DE ESTRATÉGIA (GGES)**

Nazareno Marques de Araújo

**SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO, FINANÇAS E GESTÃO DE PESSOAS (SAF)**

Luís André Muniz

**SUPERINTENDÊNCIA DE GESTÃO DA REDE HIDROMETEOROLÓGICA (SGH)**

Marcelo Jorge Medeiros

**SUPERINTENDÊNCIA DE OPERAÇÕES E EVENTOS CRÍTICOS (SOE)**

Joaquim Guedes Correa Gondim Filho

**SUPERINTENDÊNCIA DE IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS E PROJETOS (SIP)**

Tibério Magalhães Pinheiro

**SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO AO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SAS)**

Humberto Cardoso Gonçalves

**SUPERINTENDÊNCIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO (STI)**

Sérgio Augusto Barbosa

**SUPERINTENDÊNCIA DE PLANEJAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SPR)**

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

**SUPERINTENDÊNCIA DE REGULAÇÃO (SRE)**

Rodrigo Flecha Ferreira Alves

**SUPERINTENDÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO (SFI)**

Flavia Gomes de Barros

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS  
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

PLANO de RECURSOS HÍDRICOS da BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO **PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

# Resumo Executivo

BRASÍLIA - DF  
ANA  
2018

**© 2018, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA).**

Setor Policial Sul, Área 5, Quadra 3, Blocos B, L, M e T.  
CEP: 70610-200, Brasília-DF.  
PABX: (61) 2109-5400 | (61) 2109-5252  
Endereço eletrônico: [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)

**COMITÊ DE EDITORAÇÃO**

Ricardo Medeiros de Andrade  
**Diretor**

Humberto Cardoso Gonçalves  
Joaquim Guedes Corrêa Gondim Filho  
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

**Superintendentes**

Rogério de Abreu Menescal  
**Secretário Executivo**

**FOTOGRAFIAS**

Banco de Imagens - ANA

**EQUIPE EDITORIAL**

**SUPERVISÃO EDITORIAL**

Edgar Gaya Banks Machado  
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

**ELABORAÇÃO DOS ORIGINAIS**

Agência Nacional de Águas (ANA)

**DIAGRAMAÇÃO E CAPA**

Adilio Lemos da Silva  
Edgar Gaya Banks Machado

**REVISÃO DOS ORIGINAIS**

Edgar Gaya Banks Machado  
Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

**PRODUÇÃO**

Agência Nacional de Águas (ANA)

Todos os direitos reservados.

É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que citada a fonte.

Catálogo na fonte - CEDOC/Biblioteca

**A265p**

Agência Nacional do Aguas (Brasil).

Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio  
Piancó-Piranhas-Açu: resumo executivo / Agência Nacional  
de Águas. – Brasília : ANA, 2018.

168 p. : il.  
ISBN: 978-85-8210-046-2

1. Recursos Hídricos - Plano. 2. Piancó-Piranhas-Açu,  
Rio, Bacia I. Título.

**CDU 556.18(813.2/.3)**

Elaborada por Fernanda Medeiros – CRB-1/1864

## **COORDENAÇÃO E ELABORAÇÃO**

---

### **AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS**

Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)

### **COORDENAÇÃO GERAL**

Sérgio Rodrigues Ayrimoraes Soares

### **COORDENAÇÃO EXECUTIVA**

Edgar Gaya Banks Machado

José Luiz Gomes Zoby

### **EQUIPE TÉCNICA**

Ana Catarina Nogueira

Alexandre Abdalla

Carlos Alberto Perdigão Pessoa

Célio Bartole Pereira

Daniel Izoton Santiago

Elizabeth Siqueira Juliatto

Flávio Hadler Tröger

Gonzalo Álvaro Vázquez Fernandez

Grace Benfica Matos

João Augusto Bernaud Burnett

Laura Tilmann Viana

Letícia Lemos de Moraes

Luciana Aparecida Zago de Andrade

Marcela Ayub Brasil

Marcelo Luiz de Souza

Márcio de Araújo Silva

Márcio Tavares Nóbrega

Marco Vinícius Castro Gonçalves

Marcos Pufal

Marcus André Fuckner

Mariane Moreira Ravanello

Renata Bley da Silveira de Oliveira

Saulo Aires de Souza

Teresa Luisa Lima de Carvalho

Thiago Henriques Fontenelle

Wagner Martins da Cunha Vilella

## **COLABORADORES**

---

### **SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO AO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SAS)**

José Carlos de Queiroz

Nelson de Freitas

### **SUPERINTENDÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO (SFI)**

Andréa Pimenta Ambrozevicius

Alan Vaz Lopes

Viviane dos Santos Brandão

### **SUPERINTENDÊNCIA DE REGULAÇÃO (SRE)**

Flávio José D'Castro Filho

Luciano Meneses Cardoso da Silva

Wilde Cardoso Gontijo Junior

Wesley Gabrieli de Souza

## **COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

---

José Procópio de Lucena (Presidente)

Maria de Lourdes Santana dos Santos e Araújo (Vice-Presidente)

Fábio Cidrin Gama Alves (1º Secretário)

José Ferreira da Cunha (2º Secretário)

#### **MEMBROS DO CBH PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

Ana Lúcia Medeiros Peixoto - Prefeitura Municipal de Patos/PB  
Anderson Felipe de Medeiros Bezerra - SRHU/MMA  
Antônio Saraiva de Queiroz - Usuário Irrigação e Agropecuário/RN  
Arildo Batista Ferreira - Colônia Pescadores Z-42  
Daniel Henrique de Melo Romano - Del Monte Fresh  
Demilson Lemos de Araújo - SEDAP/PB  
Fernando Carvalho Ribeiro - PETROBRAS  
Francisco Evangelista Ramalho - ACRB  
Francisco Francinaldo da Silva - Usuário Irrigação e Agropecuário/RN  
Francisco José Bernardino - FIEP/PB  
Francisco Jundívio Lopes de Lacerda - Prefeitura Municipal de Conceição/PB  
Francisco Siqueira de Brito - Colônia Pescadores Z-23  
Hermano Oliveira Rolim - IFPB Campus de Sousa/PB  
Ilauro de Souza Lima - UEPB Campus de Patos/PB  
Isalúcia Barros Cavalcanti Maia - SEMARH/RN  
Jair Eloi de Souza - Prefeitura Municipal de Jardim de Piranhas/RN  
João Batista Alves - UFCG Campus de Patos/PB  
João Lima da Silva - Usuário Irrigação e Agropecuário/PB  
Jorge Alves de Azevedo - AUSABART  
José Ferreira da Cunha - ONG Conceito  
José Mota Víctor - CAGEPA  
José Procópio de Lucena - SEAPAC  
Joseilson Medeiros de Araújo - STTR São João do Sabugi/RN  
Josivan Cardoso Moreno - ABES/RN  
Josué Diniz de Araújo - Usuário Irrigação e Agropecuário/PB  
Maria de Fátima Freitas - AUA Lagoa do Arroz  
Maria de Lourdes Barbosa de Sousa - DNOCS/PB  
Maria de Lourdes Santana dos Santos e Araújo - STTR Pombal  
Maria Geny Formiga de Farias - CAERN  
Nelson César Fernandes Santos - IGARN  
Orígenes Monte Neto - Três M Empreendimentos Ltda  
Pedro Crisóstomo Alves Freire - SEIRHMACT/PB  
Reci de Oliveira - Prefeitura Municipal de Assú/RN  
Renato de Medeiros Rocha - UFRN - Campus de Caicó/RN  
Sérgio Luiz Macedo - IDEMA  
Severino Jerônimo Ricarte - NIR  
Vargas Soliz Pessoa - FIERN  
Waldemir Fernandes de Azevedo - AESA/PB  
Zoélio Araújo da Silva - Prefeitura Municipal de Coremas/PB

#### **CÂMARA TÉCNICA DE PLANEJAMENTO INSTITUCIONAL (CTPI)**

Daniel Henrique de Melo Romano - Del Monte Fresh  
Dario Gaspar Nepomuceno - ONG Carnaúba Viva  
Dayse Fontenelle de Melo Antunes - DNOCS/RN  
Edeweis Rodrigues de Carvalho Júnior - PETROBRAS  
Everaldo Pinheiro do Egito - CAGEPA  
Francisca das Chagas Oliveira - Prefeitura Municipal de Assú/RN  
Francisco Jundívio Lopes de Lacerda - Prefeitura Municipal de Conceição/PB  
Hermano Oliveira Rolim - IFPB - Campus de Sousa/PB  
Isalúcia Barros Cavalcanti Maia - SEMARH/RN  
João Batista Alves - UFCG Campus de Patos/PB  
Lovania Maria Secco Werlang - AESA/PB  
Maria de Lourdes Barbosa de Sousa - DNOCS/PB  
Max Miller da Silveira - IFRN Campus de Caicó/RN  
Nelson César Fernandes Santos - Coordenador da CTPI  
Rosa Maria Lins Bonifácio - SEIRHMACT/PB  
Sheila Milana Gomes Pinto - Representante dos Usuários de Água

#### **COLABORAÇÃO**

Ana Valéria de Medeiros - IDEMA/RN  
Emídio Gonçalves de Medeiros - Coordenador do Centro de Apoio ao CBH Piancó-Piranhas-Açu  
Francisco Lopes da Silva (Chico Lopes)  
Francisco Pio de Souza Antas - IFRN  
Joana D'arc Freire de Medeiros - UFRN  
Marcone de Medeiros Nunes - Secretário do Centro de Apoio ao CBH Piancó-Piranhas-Açu

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Etapas de elaboração do PRH Piancó-Piranhas-Açu e atividades desenvolvidas	16
<b>Figura 2.</b> Localização da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	19
<b>Figura 3.</b> Série histórica da população total da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	20
<b>Figura 4.</b> Divisão político-administrativa da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	21
<b>Figura 5.</b> Hidrografia, reservatórios estratégicos e unidades de planejamento hidrológico	27
<b>Figura 6.</b> Dominalidade dos corpos hídricos superficiais e gestão dos reservatórios estratégicos	28
<b>Figura 7.</b> Precipitação média na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	31
<b>Figura 8.</b> Relevo e geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	32
<b>Figura 9.</b> Solos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	33
<b>Figura 10.</b> Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos da bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu	36
<b>Figura 11.</b> Municípios que compõem o núcleo de desertificação do Seridó	42
<b>Figura 12.</b> Uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu (2011)	43
<b>Figura 13.</b> Área plantada das principais culturas de lavouras temporárias	46
<b>Figura 14.</b> Área plantada das culturas permanentes de banana e coco-da-baía	46
<b>Figura 15.</b> Principais municípios produtores de culturas agrícolas temporárias e permanentes	47
<b>Figura 16.</b> Composição relativa das demandas hídricas setoriais (vazões de retirada e de consumo)	52
<b>Figura 17.</b> Distribuição das demandas de retirada por açude estratégico (%)	56
<b>Figura 18.</b> Rede de monitoramento fluviométrico	58
<b>Figura 19.</b> Fontes hídricas dos municípios e localização dos sistemas adutores	64
<b>Figura 20.</b> Tempos de retorno (Tr) estimados para as chuvas anuais de 2012 (ano hidrológico)	66
<b>Figura 21.</b> Municípios com notificações de secas e estiagens (1991-2012)	67
<b>Figura 22.</b> Situação das sedes urbanas em relação à garantia de atendimento do sistema de abastecimento	69
<b>Figura 23.</b> Trechos de rios sujeitos a enchentes e inundações na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	71
<b>Figura 24.</b> Rede de monitoramento de qualidade de água atual e proposta	73
<b>Figura 25.</b> Índice de Qualidade da Água (E) e concentrações médias de DBO (D) nos pontos de monitoramento na bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu	76
<b>Figura 26.</b> Concentrações médias de fósforo total (E) e Índice de Estado Trófico - IET (D) nos pontos de monitoramento da bacia	77
<b>Figura 27.</b> Cargas remanescentes nas sedes urbanas da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu: Fósforo (E) e DBO (D)	82
<b>Figura 28.</b> Aquíferos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	85
<b>Figura 29.</b> Sólidos Totais Dissolvidos nas águas subterrâneas	86
<b>Figura 30.</b> Balanço hídrico quantitativo (Q90%) nos reservatórios estratégicos	92
<b>Figura 31.</b> Evolução das demandas totais (m <sup>3</sup> /s) por uso na bacia (Cenário Tendencial e Crítico)	100

<b>Figura 32.</b> Evolução das demandas hídricas totais (m <sup>3</sup> /s) por uso na bacia (Cenário Normativo)	101
<b>Figura 33.</b> Comparação entre as demandas hídricas totais nos diferentes cenários	101
<b>Figura 34.</b> Diagrama unifilar do PISF na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu (A)	109
<b>Figura 35.</b> Diagrama unifilar do PISF na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu (B)	110
<b>Figura 36.</b> Curva de permanência do reservatório Curema/Mãe-d'Água - Tendencial 2017	117
<b>Figura 37.</b> Potencial teórico de incremento da disponibilidade hídrica por meio de ações estruturais	119
<b>Figura 38.</b> Diagrama esquemático da proposta de implementação do plano de ações	145
<b>Figura 39.</b> Ações de gestão em açudes prioritários	147
<b>Figura 40.</b> Ciclos de implementação do PRH Piancó-Piranhas-Açu	147
<b>Figura 41.</b> Distribuição dos recursos financeiros previstos por componente	148
<b>Figura 42.</b> Distribuição dos recursos para o Componente 1 em Programas	149
<b>Figura 43.</b> Distribuição dos recursos para o Componente 2 em Programas	153
<b>Figura 44.</b> Distribuição dos recursos para o Componente 3 em Programas	155

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Principais fontes de dados consultadas na elaboração do PRH Piancó-Piranhas-Açu	17
<b>Tabela 2.</b> Participação das unidades da federação na bacia	20
<b>Tabela 3.</b> Unidades de planejamento hidrológico	22
<b>Tabela 4.</b> Quantitativo de reservatórios artificiais identificados na bacia, por área ocupada pelos espelhos d'água e por UPH	23
<b>Tabela 5.</b> Reservatórios estratégicos da bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu	24
<b>Tabela 6.</b> Principais características físico-bióticas da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	29
<b>Tabela 7.</b> Unidades de Conservação na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	34
<b>Tabela 8.</b> Situação atual da implementação dos instrumentos de gestão na bacia	36
<b>Tabela 9.</b> Padrões de uso e ocupação do solo na bacia em 2012	42
<b>Tabela 10.</b> Taxas de consumo das vazões de retirada conforme o uso	44
<b>Tabela 11.</b> Valores per capita para abastecimento humano urbano	45
<b>Tabela 12.</b> Perímetros irrigados existentes na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	48
<b>Tabela 13.</b> Fator de ajuste da demanda hídrica per capita da indústria da transformação	51
<b>Tabela 14.</b> Demandas (vazões de retirada) por açude estratégico	53
<b>Tabela 15.</b> Sumário global da disponibilidade hídrica natural nas UPHs	59
<b>Tabela 16.</b> Vazões regularizadas por açude e UPH	61
<b>Tabela 17.</b> Sistemas integrados de abastecimento existentes na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	65
<b>Tabela 18.</b> Síntese dos parâmetros de qualidade de água analisados na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	75
<b>Tabela 19.</b> Índices urbanos de coleta e tratamento de esgotos por UPH	78
<b>Tabela 20.</b> Estimativa da carga de Fósforo (P) - produzida, abatida e remanescente - dos efluentes domésticos, por UPH	80
<b>Tabela 21.</b> Estimativa da carga orgânica em termos de DBO - produzida, abatida e remanescente - dos efluentes domésticos, por UPH	81
<b>Tabela 22.</b> Disponibilidade hídrica subterrânea por UPH	83
<b>Tabela 23.</b> Aquíferos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	84
<b>Tabela 24.</b> Concentrações de fósforo (1º quartil, mediana e 3º quartil) nos reservatórios	88
<b>Tabela 25.</b> Concentrações de fósforo estimadas com modelo de Salas & Martino e fontes	89
<b>Tabela 26.</b> Balanço hídrico na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu	93
<b>Tabela 27.</b> Taxas de crescimento aplicadas aos cenários	99
<b>Tabela 28.</b> Demandas (m³/s) por uso em cada açude (Cenário Tendencial/Crítico)	102
<b>Tabela 29.</b> Demandas (m³/s) por uso em cada açude (Cenário Normativo)	105
<b>Tabela 30.</b> Resumo das premissas utilizadas para formação dos três cenários	112
<b>Tabela 31.</b> Indicadores de balanço hídrico em cada açude nos diferentes cenários e respectivos horizontes	114

<b>Tabela 32.</b> Volumes de alerta do açude Armando Ribeiro Gonçalves para atendimento das demandas e ações de gestão associadas aos estados hidrológicos	124
<b>Tabela 33.</b> Volumes de alerta do sistema Curema/Mãe d'Água para atendimento das demandas e ações de gestão associadas aos estados hidrológicos	125
<b>Tabela 34.</b> Reservatórios com a indicação da prioridade por estado e ações de gestão	126
<b>Tabela 35.</b> Volumes de alerta para seis açudes prioritários, considerando o cenário atual e o cenário crítico (2032) de demandas identificadas	127
<b>Tabela 36.</b> Volumes de alerta para o açude Engenheiro Ávidos, considerando o cenário atual de demandas identificadas.	128
<b>Tabela 37.</b> Situação da infraestrutura de esgotamento sanitário (SES) dos municípios, organizado pelas áreas de influência dos reservatórios	132
<b>Tabela 38.</b> Usos identificados e classes compatíveis de qualidade da água	137
<b>Tabela 39.</b> Programas, Subprogramas e Ações do Componente 1	150
<b>Tabela 40.</b> Programas e Ações do Componente 2	154
<b>Tabela 41.</b> Programas e Ações do Componente 3	156
<b>Tabela 42.</b> Medidas estruturantes necessárias para a melhoria da infraestrutura hídrica na bacia e investimentos previstos para sua execução	158
<b>Tabela 43.</b> Fontes de recursos e parcerias institucionais para implementação das ações do PRH Piancó-Piranhas-Açu	160



Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos em Carcinicultura na Bacia do Rio Piranhas-Açu - Captação Telmo  
Paulo Celso Maistro Spolidorio / Banco de Imagens - ANA

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2 ETAPAS DO PLANO E ESTRUTURA DO RELATÓRIO .....</b>	<b>15</b>
<b>3 DIAGNÓSTICO .....</b>	<b>19</b>
3.1 Caracterização da bacia	19
3.2 Contexto Institucional e Instrumentos de Gestão	35
3.3 Demandas e Usos Múltiplos	40
3.4 Recursos Hídricos Superficiais	57
3.5 Qualidade das Águas Superficiais	72
3.6 Águas subterrâneas	83
3.7 Balanço Hídrico e Diagnóstico Integrado	87
<b>4 PROGNÓSTICO .....</b>	<b>99</b>
4.1 Premissas dos Cenários	99
4.2 Balanço Hídrico nos Cenários	113
4.3 Análise Integrada dos Cenários	118
<b>5 DIRETRIZES PARA ALOCAÇÃO DE ÁGUA E GESTÃO .....</b>	<b>121</b>
5.1 Marco Regulatório da Bacia Hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu	121
5.2 Açudes prioritários e diretrizes para alocação negociada de água	123
5.3 Diretrizes para regulação e recomendações para os setores usuários	129
5.4 Diretrizes para proposta de enquadramento	136
5.5 Cobrança, Sustentabilidade do sistema e diretrizes institucionais	141
<b>6 PLANO DE AÇÕES E ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO .....</b>	<b>143</b>
6.1 Proposta de Implementação e Estrutura do Plano de Ações	144
6.2 Detalhamento das Ações e Recursos Financeiros	148
6.3 Fontes de Recursos e Parceiros Institucionais	160
<b>7 CONCLUSÃO .....</b>	<b>161</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>165</b>



Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos em Carcinicultura na Bacia do Rio Piranhas-Açu - Armando Ribeiro II  
Paulo Celso Maistro Spolidorio / Banco de Imagens - ANA

# 1

## INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos foi estabelecida por meio da Lei nº 9.433, de 1997, com a perspectiva de enfrentar o desafio de assegurar à sociedade água em qualidade e quantidade adequadas, de utilizar de forma racional e integrada os recursos hídricos com vistas ao desenvolvimento sustentável e de realizar a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos críticos.

O plano de recursos hídricos é um dos instrumentos dessa política, cujos fundamentos apresentam forte rebatimento sobre a gestão da bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu, destacando-se que: a) o uso prioritário dos recursos hídricos, em situações de escassez, é o consumo humano e a dessedentação de animais; b) a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas; c) a gestão deve ser descentralizada e contar com a participação do poder público, dos usuários e das comunidades.

A bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu é a maior da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental, com área total de 43.683 km<sup>2</sup>. Seu território divide-se entre os Estados da Paraíba (60%) e do Rio Grande do Norte (40%). Totalmente inserida em território de clima semiárido, a bacia apresenta chuvas concentradas em poucos meses do ano e um padrão de forte variabilidade interanual, caracterizado pela alternância entre anos de pluviosidade acima da média, regular e anos consecutivos de valores abaixo da média, que resultam em secas prolongadas e baixa disponibilidade hídrica.

Assim como os demais rios da bacia, o rio Piancó-Piranhas-Açu é um rio intermitente<sup>1</sup> em condições naturais. Sua perenização ocorre por meio de dois reservatórios de regularização construídos pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS): Curema/Mãe d'Água, na Paraíba, e Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Grande do Norte. Esses reservatórios correspondem às principais fontes hídricas da bacia, responsáveis inclusive pelo atendimento de demandas de água externas, que estão associadas a bacias adjacentes. Cabe destacar que a bacia futuramente também será receptora de água, no caso do Projeto de Integração do Rio São Francisco com Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional (PISF).

Além desses principais reservatórios, um conjunto expressivo de açudes foi construído ao longo dos anos para o suprimento das diversas demandas de uso de água. Com efeito, na bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu estão estabelecidas importantes atividades econômicas, que incluem, entre outras, a agropecuária – com destaque para a fruticultura irrigada –, a mineração – sobretudo a produção de petróleo –, e a aquicultura, notadamente a produção de camarão. Essa economia regional está vinculada a importantes centros urbanos, como Caicó, Assú e Macau, no Rio Grande do Norte, e Patos, Cajazeiras e Sousa, na Paraíba.

<sup>1</sup> A Resolução CNRH nº141/2012 traz conceitos distintos para rios intermitentes e efêmeros. Essa distinção não foi adotada neste Plano e não possui reflexos em seus resultados, diretrizes e ações propostas. Optou-se pela terminologia “rio intermitente”, por ser amplamente utilizada na bacia no âmbito da gestão de recursos hídricos.

Em um contexto de baixa disponibilidade hídrica e a ocorrência de rios intermitentes, associados à elevada demanda de água, principalmente para abastecimento humano e irrigação, e à poluição decorrente da precária infraestrutura de saneamento das cidades, tornam a gestão da água na bacia ainda mais desafiadora e colocam a alocação de água e a operação dos reservatórios da região como questão central do seu plano de recursos hídricos.

Assim, visando essencialmente compatibilizar a disponibilidade hídrica, em termos qualitativos e quantitativos, com as demandas de água, buscou-se no âmbito do “Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu” – PRH Piancó-Piranhas-Açu, articular os diversos atores sociais, na perspectiva de construir propostas que promovam o desenvolvimento sustentável e o acesso à água pela população da bacia.

O processo de articulação social foi potencializado por ter sido o Plano elaborado no período de 2012 a 2015, no qual se instalou uma severa seca no semiárido brasileiro<sup>2</sup>. Em função disso, o Plano reflete a dinâmica da bacia em um contexto de escassez hídrica, tendo recebido diversos insumos oriundos da articulação emergencial entre as instituições, notadamente aquelas com responsabilidade na gestão dos recursos hídricos da bacia.

Como resultado, o Plano evidencia a vulnerabilidade dos mananciais e dos sistemas de abastecimento de água e sinaliza a importância da infraestrutura hídrica e de soluções para flexibilização operacional dos sistemas de abastecimento visando a garantia de oferta de água. Alinhado a esse contexto, o plano de ações tem foco na governança do sistema de gestão de recursos hídricos, visando o fortalecimento desse sistema, o aprimoramento do conhecimento em temas estratégicos e o estabelecimento de processos de alocação negociada de água, de forma a apoiar a regulação do uso da água na bacia e propiciar uma gestão mais eficiente desse recurso.

Ao organizar e integrar o conhecimento antes disperso, traduzindo-o e reconstruindo-o de forma contextualizada, por meio de uma abordagem multidisciplinar, o PRH Piancó-Piranhas-Açu possibilita um amplo debate sobre as necessidades de melhoria na gestão de água. Nessa atividade, o Comitê de Bacia Hidrográfica Piancó-Piranhas-Açu – CBH Piancó-Piranhas-Açu – assumiu papel de protagonista, como fórum para construção de um diálogo amplo, com o envolvimento de poder público, sociedade civil e usuários de água.

Dessa forma, o PRH Piancó-Piranhas-Açu foi construído para constituir a agenda de referência para o próprio CBH, para os Órgãos Gestores de Recursos Hídricos (ANA, AESA/PB e IGARN/RN) e demais componentes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Esses entes possuem responsabilidades que, por sua natureza, são compartilhadas em várias dimensões e os esforços devem ser orientados na direção de estabelecer parcerias que possibilitem a implementação do Plano.

Essa agenda de referência foi construída sob a forma de dois documentos: (1) este Resumo Executivo, de conteúdo gerencial, que consolida os principais resultados e conclusões e direciona as principais ações a serem tomadas no sentido de implementar as propostas colocadas para a bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu; e (2) um Relatório Técnico em formato digital, de apoio e referência ao Resumo Executivo, cujo conteúdo se destina principalmente aos Órgãos Gestores e aos demais setores interessados nos registros das memórias de cálculo referentes aos temas mais relevantes abordados durante a elaboração do Plano.

---

<sup>2</sup> Informações sobre a seca podem ser obtidos do Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, publicados anualmente pela ANA em: <http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/conjuntura-dos-recursos-hidricos>.

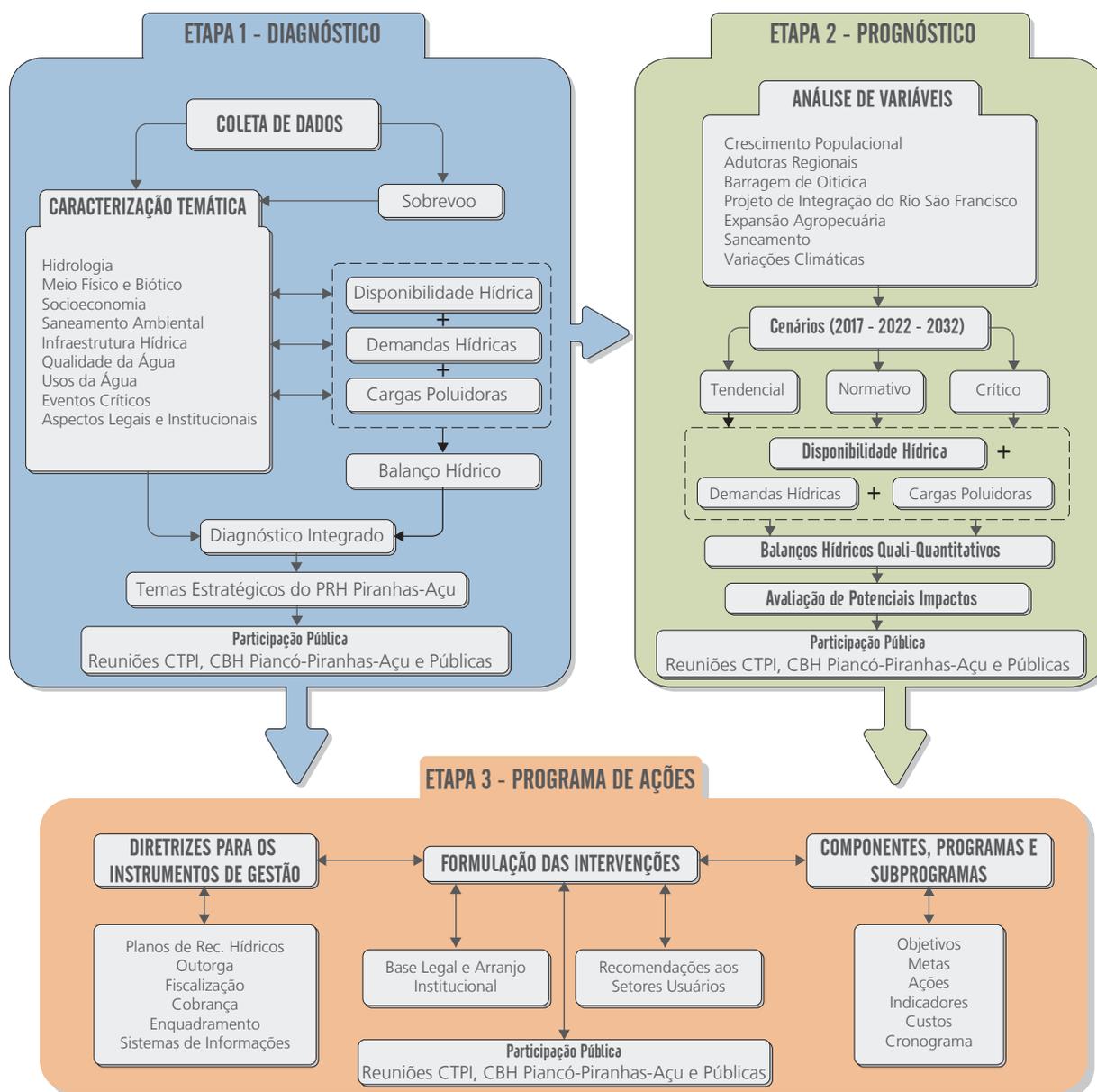
# 2

## ETAPAS DO PLANO E ESTRUTURA DO RELATÓRIO

A construção do planejamento de recursos hídricos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu buscou envolver os atores da bacia e construir um acordo para orientar a gestão dos recursos hídricos. Compreendeu três etapas inter-relacionadas: diagnóstico, prognóstico e plano de ações. A **Figura 1** apresenta um diagrama metodológico da elaboração do PRH Piancó-Piranhas-Açu.

A etapa de diagnóstico, descrita no capítulo 3, se concentrou na coleta, análise e sistematização de dados secundários produzidos por diferentes órgãos e instituições, assim como dados sobre projetos, estudos e planos setoriais de interesse. Além da caracterização físico-biótica, socioeconômica e institucional da bacia, especial ênfase foi dada à condição atual da infraestrutura hídrica, relacionando-a à disponibilidade e às demandas hídricas atuais, sem perder de vista os principais problemas relacionados à qualidade da água e os conflitos associados na bacia. A **Tabela 1** sistematiza as principais bases e estudos consultados na elaboração do PRH Piancó-Piranhas-Açu.

A etapa de prognóstico, descrita no capítulo 4, caracterizou-se pela concepção de cenários de desenvolvimento para os horizontes de planejamento previstos – anos de 2017, 2022 e 2032 –, para os quais se estimou as demandas de água, confrontando-as com a disponibilidade hídrica futura. Foram prospectadas as medidas necessárias para compatibilizar a qualidade e a quantidade de água com as demandas futuras, com base em três frentes: incrementar a oferta por meio de intervenções estruturais, como a construção de novos reservatórios e adutoras e a transposição de águas da bacia do rio São Francisco, a partir do PISF; reduzir progressivamente as demandas, por meio de medidas de racionalização do uso da água; e controlar a poluição, de modo a melhorar a qualidade da água, com o tratamento de águas residuárias.



**FIGURA 1. ETAPAS DE ELABORAÇÃO DO PRH PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS**

O capítulo 5, Alocação de Água e Diretrizes para Gestão, aborda as diretrizes para a aplicação dos instrumentos de gestão, particularmente a alocação de água, a outorga e o enquadramento. Destaca-se a apresentação dos conceitos a serem aplicados ao novo marco regulatório para o sistema de reservatórios Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves.

Em seguida, o capítulo 6, intitulado Plano de Ações e Estratégia de Implementação, organiza e detalha as intervenções propostas pelo PRH PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU para fortalecer a gestão dos recursos hídricos e adequar a infraestrutura hídrica. São apresentadas intervenções organizadas em três componentes, os quais contêm programas, subprogramas e ações a serem implementadas. A estratégia de implementação do plano fornece os elementos necessários para orientar os principais atores responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, no sentido de viabilizar a execução das ações do PRH.

**TABELA 1. PRINCIPAIS FONTES DE DADOS CONSULTADAS NA ELABORAÇÃO DO PRH PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

<b>Tema</b>	<b>Fontes</b>
Aspectos gerais	Limites e sedes político-administrativas (IBGE, 2010) e limites de unidades de planejamento hidrológico (ANA, 2012)
Hidrografia	Base hidrográfica em escalas 1:250.000 e 1:1.000.000 (ANA, 2013)
Climatologia	INMET (2012a), PERH/PB (2006) e PERH/RN (1998)
Pluviometria	INMET (2012b), AESA*, EMPARN* e HidroWeb (ANA)
Geologia	Almeida et al (1977); PERH/RN (1998); CPRM (2007)
Geomorfologia	PERH/RN (1998) e MMA (2001)
Solos	EMBRAPA (2001)
Hipsometria e declividade	Modelo digital de terreno ASTER (USGS, 2012)
Unidades de conservação	Centro Nordestino de Informações sobre Plantas – CNIP*; IDEMA/RN*
Uso e ocupação do solo	Mapeamento por meio de sensoriamento remoto (Imagens ResourceSat)
Demografia	Censo Demográfico do IBGE (2010)
Socioeconomia	Censo Agropecuário (IBGE, 2006), Produção Agrícola Municipal (IBGE, 2008a), Produção Pecuária Municipal (2008b)
Recursos minerais	Sistema de Informações Geográficas da Mineração (DNPM, 2011a), Anuário Mineral Brasileiro (DNPM, 2006)
Saneamento ambiental - Água	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008c), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (MCid, 2010) e Atlas de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010)
Saneamento ambiental - Esgoto	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2008c), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS (MCid, 2010)
Eventos críticos	Defesa Civil (2010)
Áreas Irrigadas	Mapeamento por meio de sensoriamento remoto (Imagens ResourceSat)
Disponibilidade hídrica superficial	HidroWeb (ANA, 2012)
Disponibilidade hídrica subterrânea	Sistema de Informação sobre Águas Subterrâneas – SIAGAS (CPRM, 2012)
Qualidade das águas superficiais	HidroWeb (ANA, 2012); IGARN; SUDEMA/PB
Qualidade das águas subterrâneas	ANA (2007)

\*Dados não publicados.

O capítulo 7 apresenta as principais conclusões do PRH Piancó-Piranhas-Açu e o capítulo 8, as referências bibliográficas citadas ao longo do documento.

## RELATÓRIO TÉCNICO E ANEXOS DIGITAIS

Resultado do esforço de organização e sistematização dos dados e dos estudos empreendidos durante a elaboração do PRH Piancó-Piranhas-Açu, os seguintes produtos são disponibilizados em meio digital:

- ◆ Relatório Técnico (Anexos 1 a 15), com registro das principais metodologias adotadas e memórias de cálculo realizados no âmbito da elaboração do Plano;
- ◆ Banco de dados espacial, com a base de dados georreferenciada utilizada e com seus atributos armazenados em forma de tabela, para uso em sistema de informações geográficas (SIG);
- ◆ Conjunto de mapas elaborados, no formato nativo do software ESRI ArcMap, versão 10.1 (.mxd), disponíveis também em formato de figura (.jpg);
- ◆ Banco de dados tabular, em formato Access (.accdb), com os dados de demandas hídricas por municípios para os diferentes cenários estudados;
- ◆ Planilhas em formato Excel (.xls) com os dados hidrológicos (precipitação, evaporação, curvas cota-área-volume, modelo chuva-vazão SMAP-M, série de vazões afluentes e vazão regularizada) para os reservatórios estratégicos;
- ◆ Banco de dados espacial e em formato Access (.accdb) com os dados de qualidade da água disponíveis (estações, campanhas de coleta realizadas e monitoramento dos principais parâmetros);
- ◆ Bancos de dados do Acquanet, utilizados para a simulação dos diferentes cenários estudados na etapa de Prognóstico;
- ◆ Bancos de dados do Acquanet, com os resultados das simulações de alocação de água para definição dos volumes de alerta de seis reservatórios (Itans, Passagem das Traíras, Boqueirão de Parelhas, Lagoa do Arroz, Santa Inês e Pilões);
- ◆ Planilha em formato Excel (.xls) com as ações de esgotamento sanitário decorrentes do PISF.

Todas as etapas do plano envolveram um amplo processo participativo promovido em três vertentes. A primeira envolveu o acompanhamento dos trabalhos pela Câmara Técnica de Planejamento Institucional (CTPI), formada por membros e representantes de membros do CBH. A segunda vertente se relacionou às reuniões públicas, realizadas na etapa de diagnóstico e do Plano de Ações. A terceira vertente foi conduzida diretamente pelas discussões realizadas no âmbito do CBH Piancó-Piranhas-Açu. Ao todo, foram realizadas durante a elaboração do Plano de Recursos Hídricos doze reuniões da CTPI, oito reuniões públicas e três reuniões da plenária do CBH. Paralelamente ao processo de participação pública, foram realizadas diversas reuniões técnicas entre os órgãos gestores de recursos hídricos, para aprofundamento dos temas estratégicos relacionados à gestão na bacia, visando à construção de acordos entre os órgãos gestores e entre os atores na bacia.

As discussões realizadas ao longo do processo de elaboração do PRH convergiram para um conjunto de propostas concretas para a transformação da realidade dos recursos hídricos na bacia. Para que essas ações possam se concretizar será necessário o comprometimento coletivo dos atores envolvidos na gestão dos recursos hídricos, elemento imprescindível para o sucesso do PRH, que deve ser compreendido como um instrumento contínuo e dinâmico.

# 3

## DIAGNÓSTICO

### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA BACIA

Situada na região semiárida do Nordeste brasileiro, a bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu possui área de drenagem de 43.683 km<sup>2</sup>, está parcialmente inserida nos Estados da Paraíba (60%) e do Rio Grande do Norte (40%) e ocupa cerca de 15% do território da Região Hidrográfica Atlântico Nordeste Oriental (**Figura 2**).



FIGURA 2. LOCALIZAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

A bacia possui 147 municípios, dos quais 100 pertencem ao Estado da Paraíba e 47 ao Estado do Rio Grande do Norte (**Figura 4**). Desse total, 132 municípios têm sua sede dentro dos limites da bacia (**Tabela 2**).

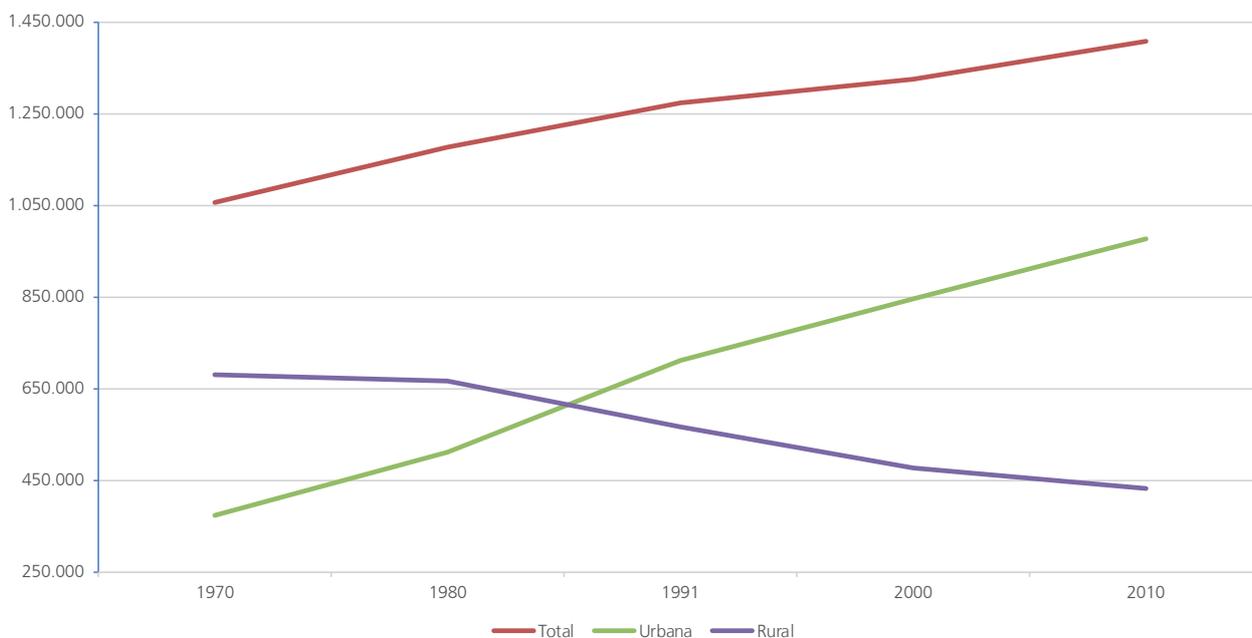
**TABELA 2. PARTICIPAÇÃO DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO NA BACIA**

Unidade da Federação	Área da bacia nos Estados		Área dos Estados na bacia	Número de Municípios	
	(km <sup>2</sup> )	(%)	(%)	Total	Com sede na bacia
Paraíba	25.948	59,4	46,1	100	93
Rio Grande do Norte	17.735	40,6	33,4	47	39
Total	43.683	100		147	132

## Demografia e Urbanização

De acordo com o mais recente censo demográfico (IBGE, 2010), a população da bacia é de 1.406.808 habitantes, dos quais 69% em centros urbanos e 31% em áreas rurais<sup>3</sup>. Os municípios mais populosos em cada Estado são: Patos, com 100.674 habitantes, e Sousa, com 65.803 habitantes, na Paraíba; Caicó, com 62.709 habitantes, e Assú, com 53.227 habitantes, no Rio Grande do Norte. A grande maioria dos municípios (73%) possui menos de 10.000 habitantes, enquanto apenas 13 municípios (9%) registram população total maior que 20.000 habitantes.

Historicamente, a taxa média de crescimento populacional da bacia entre 1970-1980 foi de 1,11% a.a., e no período 2000-2010 foi reduzida a 0,61% a.a. (**Figura 3**). Durante o processo de elaboração deste Plano, estima-se que a população da bacia tenha atingido cerca de 1.450.000 habitantes.



**FIGURA 3. SÉRIE HISTÓRICA DA POPULAÇÃO TOTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

<sup>3</sup> Para a análise demográfica foram considerados dados referentes aos 147 municípios localizados total ou parcialmente na bacia. A lista dos municípios considerados consta do Relatório Técnico (Anexo 1).

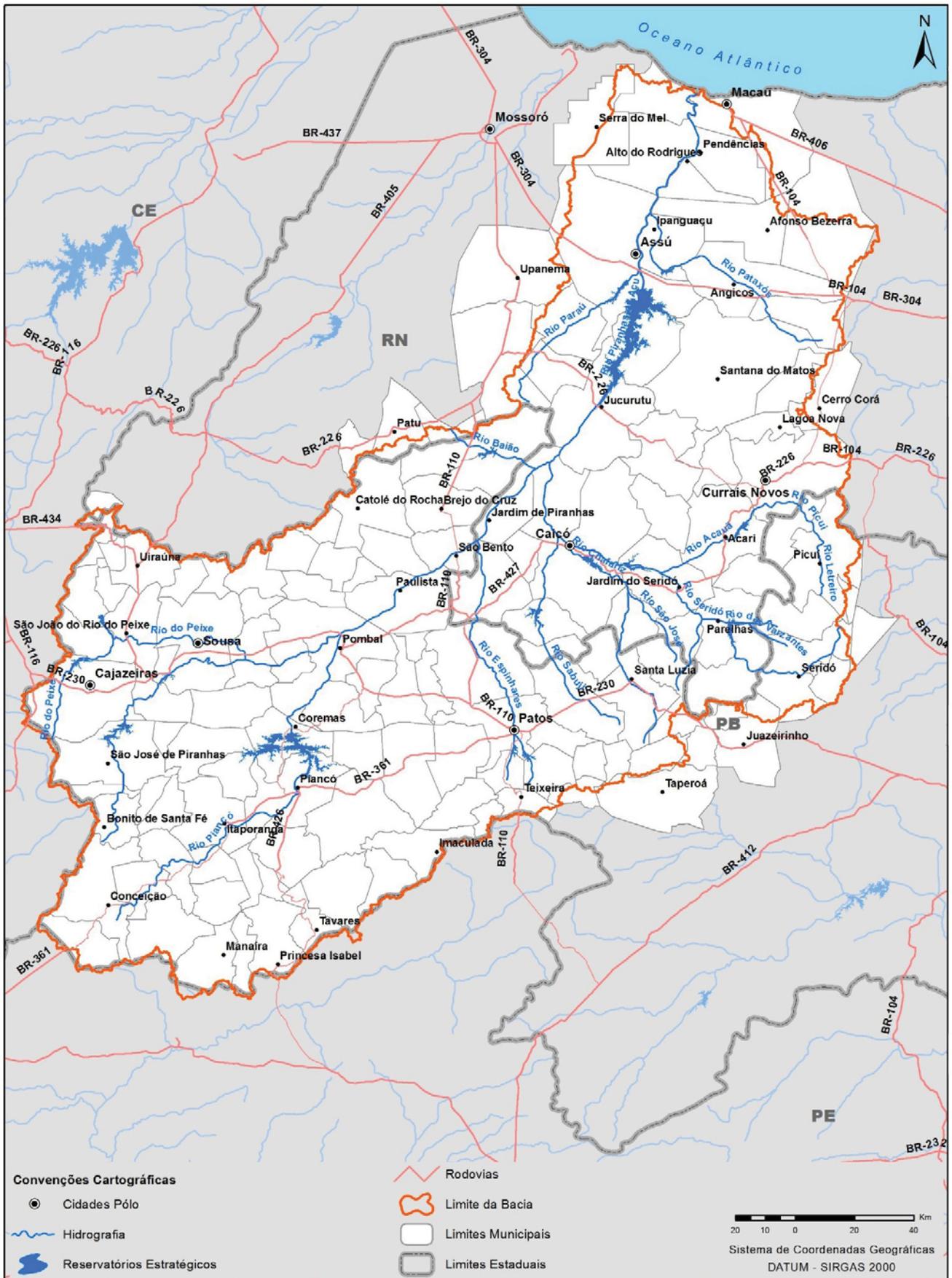


FIGURA 4. DIVISÃO POLÍTICO-ADMINISTRATIVA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

## Unidades de Planejamento Hidrológico

A bacia foi subdividida em 11 unidades de planejamento hidrológico – UPHs<sup>4</sup> (Figura 5), com base nos seguintes critérios: hidrografia, presença de reservatórios de grande porte e unidades de gestão adotadas pelos Estados. A caracterização das UPHs no que se refere às suas áreas, percentual que ocupam na bacia, número de municípios abrangidos e sedes municipais, encontra-se na Tabela 3.

TABELA 3. UNIDADES DE PLANEJAMENTO HIDROLÓGICO

UPH	Área (Km <sup>2</sup> )	Área (%)	Nº de Municípios	Nº de Sedes	Rio principal
Piancó	9.207	21,1%	41	30	Rio Piancó
Alto Piranhas	2.562	5,9%	19	7	Rio Piranhas
Peixe	3.428	7,8%	23	18	Rio do Peixe
Espinharas	3.291	7,5%	28	13	Rio Espinharas
Médio Piranhas Paraibano	2.894	6,6%	24	11	Rio Piranhas
Seridó	9.923	22,7%	44	29	Rio Seridó
Médio Piranhas Paraibano/Potiguar	2.245	5,1%	14	6	Rio Piranhas
Médio Piranhas Potiguar	3.536	8,1%	19	5	Rio Piranhas
Paraú	974	2,2%	8	2	Rio Paraú
Pataxó	1.954	4,5%	11	5	Rio Pataxó
Bacias Difusas do Baixo Açu	3.668	8,4%	15	6	Rio Açu
Bacia Piancó-Piranhas-Açu	43.683	100	147	132	

Nota: As UPHs foram definidas a partir da base hidrográfica ottocodificada da ANA.

## Hidrografia e Reservatórios Estratégicos

O principal curso d'água da bacia é formado pelo rio Piancó, desde a sua nascente, no município de Santa Inês/PB, até a confluência com o rio Piranhas; pelo rio Piranhas, até o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, entre os municípios de São Rafael/RN e Assú/RN; e pelo rio Açu, até a foz, na cidade de Macau/RN<sup>5</sup> (Figura 4).

Os rios Piancó e Piranhas nascem e se juntam ainda no estado da Paraíba e, após a sua confluência, passa a seguir com o nome de Piranhas em direção ao estado do Rio Grande do Norte. No Rio Grande do Norte, o rio Piranhas adentra pelo município de Jardim de Piranhas, recebe as águas dos rios Espinharas e Seridó e cruza a região central do Estado. Ao passar pela barragem Armando Ribeiro Gonçalves, o rio Piranhas passa a se chamar Açu e recebe dois afluentes principais, o rio Paraú e o rio Pataxó, antes de desaguar no mar.

4 As Unidades de Planejamento Hidrológico - UPH são subdivisões das bacias hidrográficas, caracterizadas por uma homogeneidade de fatores geomorfológicos, hidrográficos e hidrológicos. As UPHs são formadas por bacias ou sub-bacias hidrográficas de rios afluentes ou segmentos das bacias dos rios principais, com continuidade espacial. O conceito de UPH subsidia a definição da mínima área de abrangência para o desenvolvimento de um plano.

5 Segundo a Resolução ANA nº 399/2004, para a determinação do curso d'água principal de uma bacia considera-se a maior área de drenagem da bacia hidrográfica a montante, calculada a cada confluência, e não simplesmente o nome do rio ou aquele que possui a maior extensão.

Os reservatórios da bacia exercem um efeito regularizador das vazões naturais ao acumular parte das águas disponíveis nos períodos chuvosos de forma a atenuar eventuais deficiências nos períodos de estiagem. Foram identificados 2.436 espelhos d'água artificiais na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu<sup>6</sup> (ANA, 2013). O quantitativo, organizado por UPH, e o valor total de área ocupada pela água acumulada nos açudes pode ser observado na **Tabela 4**.

**TABELA 4. QUANTITATIVO DE RESERVATÓRIOS ARTIFICIAIS IDENTIFICADOS NA BACIA, POR ÁREA OCUPADA PELOS ESPELHOS D'ÁGUA E POR UPH<sup>7</sup>**

UPH	Nº de Açudes (por área, em ha)				Total
	5-10	10-20	20-50	>50	
Piancó	49	11	23	24	107
Alto Piranhas	42	13	11	6	72
Peixe	77	23	15	7	122
Espinharas	163	93	64	22	342
Seridó	545	237	118	34	934
Médio Piranhas Paraibano	86	49	22	4	161
Médio Piranhas Paraibano Potiguar	115	54	50	17	236
Médio Piranhas Potiguar	99	63	30	6	198
Paraú	32	28	20	6	86
Pataxó	60	29	17	7	113
Bacias Difusas do Baixo Açu	34	11	10	10	65
<b>TOTAL</b>	<b>1.302</b>	<b>611</b>	<b>380</b>	<b>143</b>	<b>2.436</b>

A UPH Seridó é a que apresenta o maior número de açudes mapeados, representando 40% do total de reservatórios na bacia. No entanto, quando se avalia o quantitativo por área ocupada pelo espelho d'água, nota-se que a maioria dos açudes existentes no Seridó (60%) pode ser considerada de pequeno porte, uma vez que os lagos desses açudes ocupam áreas menores ou iguais a 10 ha.

A caracterização dos corpos hídricos superficiais considerou como estratégicos 51 açudes com capacidade individual de acumulação superior a 10 hm<sup>3</sup>. O armazenamento de água para atendimento dos diversos usos é assegurado por esses reservatórios de maior porte, que conjuntamente alcançam 5.350,5 hm<sup>3</sup> (**Figura 5**). A **Tabela 5** apresenta os açudes considerados estratégicos no âmbito do PRH Piancó-Piranhas-Açu.

6 Foram utilizados dados do "Mapeamento dos espelhos d'água do Brasil", realizado por meio de convênio entre o Ministério da Integração Nacional (MI) e a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), com apoio da ANA, que englobou todos os espelhos d'água do Brasil, naturais ou artificiais, com área superficial a partir de 20 hectares. Na região Nordeste, dado o grande número de reservatórios de pequeno e médio porte, foram mapeados todos aqueles com área igual ou superior a 5 ha (ANA, 2013).

7 Esses dados encontram-se disponíveis no banco de dados espacial que compõe os Anexos Digitais deste Plano.

**TABELA 5. RESERVATÓRIOS ESTRATÉGICOS DA BACIA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

<b>Código</b>	<b>Reservatório</b>	<b>UPH</b>	<b>Município</b>	<b>UF</b>	<b>Capacidade Máxima (hm<sup>3</sup>)</b>
PB-001	Curema/Mãe-d'Água	Piancó	Coremas	PB	1.159,0*
PB-002	Eng <sup>o</sup> Avidos	Alto Piranhas	Cajazeiras	PB	255,0
PB-003	Saco	Piancó	Nova Olinda	PB	97,5
PB-004	Lagoa do Arroz	Peixe	Cajazeiras	PB	80,2
PB-005	Cachoeira dos Cegos	Piancó	Catingueira	PB	71,9
PB-006	Jenipapeiro (Buiú)	Piancó	Olho d'Água	PB	70,8
PB-007	Capoeira	Espinharas	Mãe d'Água	PB	53,5
PB-008	São Gonçalo	Alto Piranhas	Sousa	PB	44,6
PB-009	Baião	Médio Piranhas Paraibano/ Potiguar	São José do Brejo do Cruz	PB	39,2
PB-010	Bruscas	Piancó	Curral velho	PB	38,2
PB-011	Condado	Piancó	Conceição	PB	35,0
PB-012	Carneiro	Médio Piranhas Paraibano	Jericó	PB	31,3
PB-013	Eng <sup>o</sup> Arcoverde	Médio Piranhas Paraibano	Condado	PB	36,8
PB-014	Tapera	Médio Piranhas Paraibano/ Potiguar	Belém do Brejo do Cruz	PB	26,4
PB-015	Santa Inês	Piancó	Santa Inês	PB	26,1
PB-016	Farinha	Espinharas	Patos	PB	25,7
PB-017	Piranhas	Piancó	Ibiara	PB	25,7
PB-018	Várzea Grande	Seridó	Picuí	PB	21,5
PB-019	Riacho dos Cavalos	Médio Piranhas Paraibano	Riacho dos Cavalos	PB	17,7
PB-020	Bartolomeu I	Alto Piranhas	Bonito de Santa Fé	PB	17,6
PB-021	Jatobá I	Espinharas	Patos	PB	17,5
PB-022	Escondido	Médio Piranhas Paraibano/ Potiguar	Belém do Brejo do Cruz	PB	16,3
PB-023	São Mamede	Seridó	São Mamede	PB	15,8
PB-024	Queimadas	Piancó	Santana dos Garrotes	PB	15,6
PB-025	Timbaúba	Piancó	Juru	PB	15,4
PB-026	Bom Jesus II	Piancó	Água Branca	PB	14,2
PB-027	Pilões	Peixe	São João do Rio do Peixe	PB	13,0
PB-028	Santa Luzia	Seridó	Santa Luzia	PB	12,0
PB-029	Serra Vermelha I	Piancó	Conceição	PB	11,8
PB-030	Cachoeira dos Alves	Piancó	Itaporanga	PB	10,6
PB-031	Catolé I	Piancó	Manaíra	PB	10,5
PB-033	Poço Redondo	Piancó	Santana de Mangueira	PB	8,9

Continua

Continuação

Código	Reservatório	UPH	Município	UF	Capacidade Máxima (hm <sup>3</sup> )
PB-034	Santa Rosa	Médio Piranhas Paraibano/Potiguar	Belém do Brejo da Cruz	PB	16,5
PB-035	Vazante	Piancó	Diamante	PB	9,1
PB-036	Capivara	Peixe	Uiraúna	PB	37,7
<b>Total PB</b>					<b>2.398,6 hm<sup>3</sup> (44,8%)</b>
RN-001	Armando Ribeiro Gonçalves	Médio Piranhas Potiguar	Assú	RN	2.400,0
RN-002	Boqueirão de Parelhas	Seridó	Parelhas	RN	84,8
RN-003	Itans	Seridó	Caicó	RN	81,8
RN-004	Mendubim	Paraú	Assú	RN	76,4
RN-005	Sabugi	Seridó	São João do Sabugi	RN	65,3
RN-006	Passagem das Traíras	Seridó	Jardim do Seridó	RN	49,7
RN-007	Marechal Dutra	Seridó	Acari	RN	44,4
RN-008	Cruzeta	Seridó	Cruzeta	RN	23,6
RN-009	Carnaúba	Seridó	São João do Sabugi	RN	25,7
RN-010	Pataxó	Pataxó	Ipanguaçu	RN	15,0
RN-011	Esguicho	Seridó	Ouro Branco	RN	27,9
RN-012	Boqueirão de Angicos	Bacias Difusas do Baixo Açu	Angicos	RN	16,0
RN-013	Rio da Pedra	Médio Piranhas Potiguar	Santana do Mato	RN	13,6
RN-014	Beldroega	Paraú	Paraú	RN	8,1
RN-015	Dourado	Seridó	Currais Novos	RN	10,3
RN-016	Caldeirão de Parelhas	Seridó	Parelhas	RN	9,3
<b>Total RN</b>					<b>2.951,9 hm<sup>3</sup> (55,2%)</b>

\* O código PB-032 foi associado a um reservatório não concluído. Consta da base de dados do Plano, porém não apresentado como açude estratégico.

\*\*Capacidade de acumulação revista, de acordo com os resultados do levantamento batimétrico realizado em 2013 (vide Nota Técnica Conjunta nº 02/2014/SRE/SUM-ANA).

Mesmo que o atendimento dos diversos usos em períodos de estiagem seja assegurado, de fato, pelos reservatórios de maior porte, cabe reconhecer que os reservatórios de pequeno porte cumprem o importante papel de fontes hídricas para diversas comunidades e propriedades rurais ao longo da bacia, nos períodos de estiagem ou nos primeiros meses de secas mais severas.

Além disso, considerando que os açudes menores tendem a estar vazios no começo do período de chuvas e que eles geralmente não dispõem de mecanismos de controle de vazão para jusante, a existência de um grande número de pequenos açudes localizados a montante dos grandes reservatórios pode impactar sua operação, pois armazenam parte da água que iria ser acumulada nos reservatórios estratégicos.

Essas características sugerem a necessidade de se desenvolver estudos para identificar e quantificar os impactos da pequena reserva superficial difusa sobre a operação dos reservatórios estratégicos.

Na **Figura 5** também podem ser identificados os trechos de rios que tem sua vazão regularizada pelos reservatórios estratégicos. Os reservatórios Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Grande do Norte, o Curema/Mãe d'Água e Engenheiro Ávidos, na Paraíba, correspondem a cerca de 70% da capacidade de armazenamento da bacia. Nos trechos de rio a jusante desses açudes se desenvolvem diversos usos da água, com destaque para o abastecimento humano e a irrigação. A dominialidade dos rios, definida de acordo com a Resolução ANA nº 399/2004, e a responsabilidade pela gestão dos reservatórios da bacia são apresentadas na **Figura 6**<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> Um reservatório federal (ou da União) é um corpo d'água lântico natural ou artificial que se localiza em um curso d'água federal – curso d'água que banha mais de um País ou Unidade da Federação, em toda a sua extensão – ou que foi construído pela União. Consideram-se também reservatórios da União, segundo a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, aqueles localizados em terras da União, como Terras Indígenas e algumas categorias de Unidades de Conservação federais.

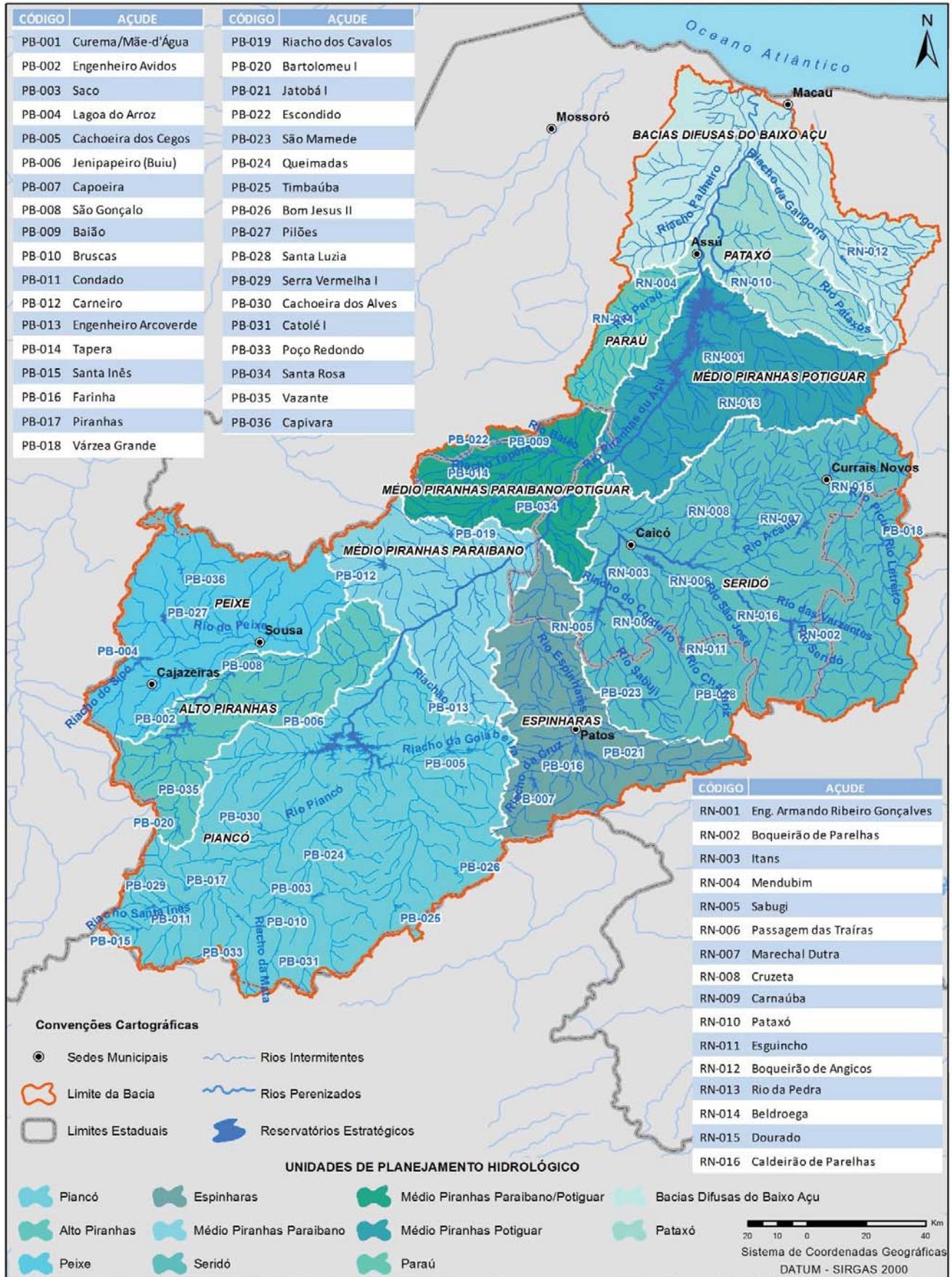


FIGURA 5. HIDROGRAFIA, RESERVATÓRIOS ESTRATÉGICOS E UNIDADES DE PLANEJAMENTO HIDROLÓGICO

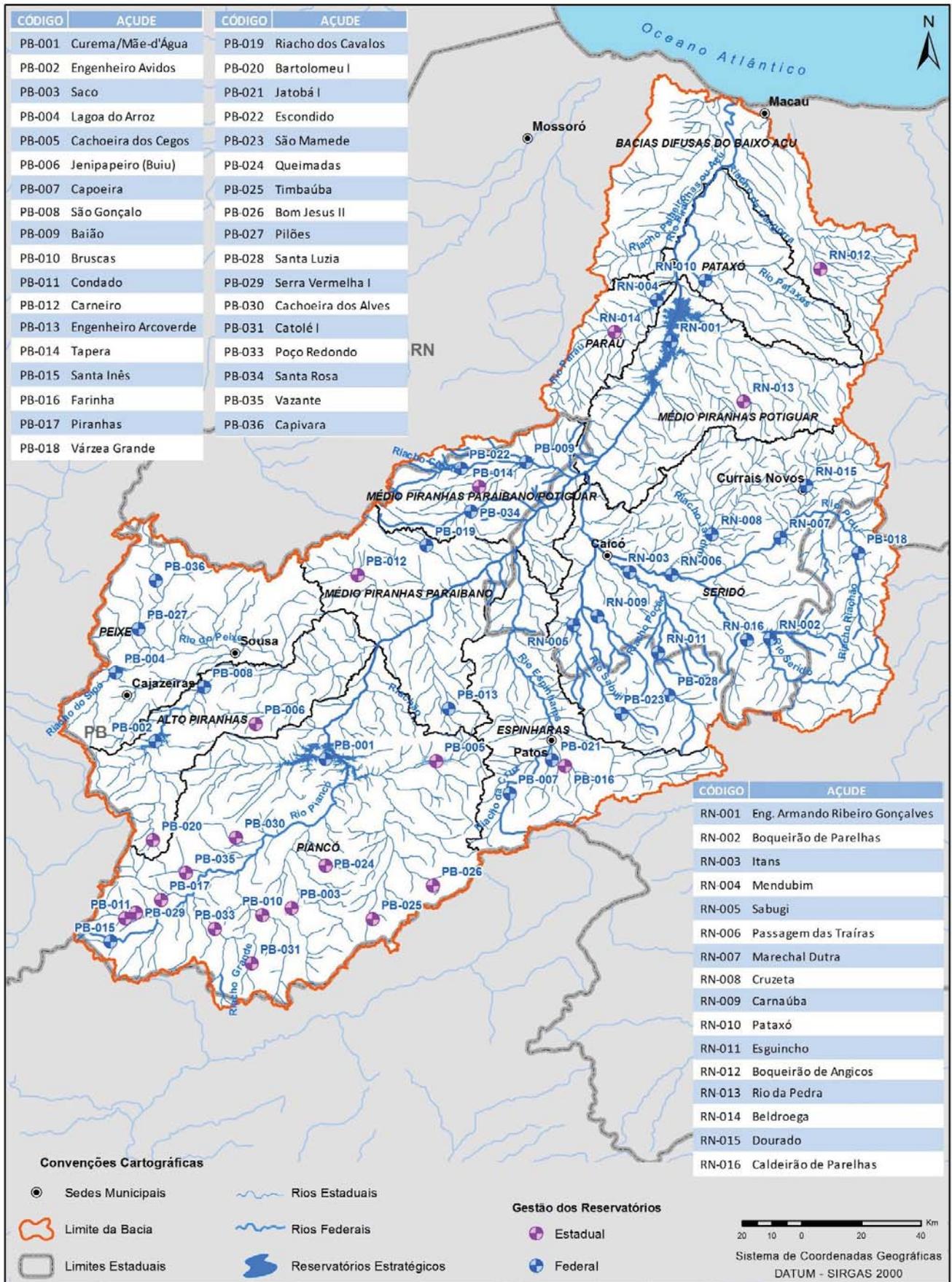


FIGURA 6. DOMINIALIDADE DOS CORPOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E GESTÃO DOS RESERVATÓRIOS ESTRATÉGICOS

## Aspectos Físicos e Bióticos

As principais características físicas e bióticas da bacia estão resumidas na **Tabela 6** e são apresentadas nas Figuras 7 a 9.

**TABELA 6. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-BIÓTICAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU<sup>9</sup>**

<b>Clima</b> <sup>10</sup>	<b>Tipos Climáticos</b>	Tipos climáticos A (clima tropical) em porções das UPHs Piancó, Alto Piranhas e Peixe e B (clima árido) no restante, segundo a classificação de Köppen.
	<b>Temperatura</b>	Temperatura média entre 24,2°C a 28,2°C, segundo as Normais Climatológicas do INMET.
	<b>Umidade Relativa</b>	Umidade relativa do ar média anual em torno de 66%.
	<b>Precipitação</b> <sup>11</sup>	Concentradas nos meses de fevereiro a maio, com alta variabilidade interanual;
	<b>Evaporação média</b>	Valores médios mais baixos, da ordem de 440 mm/ano, na UPH Seridó, e mais altos, de cerca de 1.050 mm/ano, na UPH Piancó.
<b>Geologia</b>	<b>Evapotranspiração potencial</b>	Piché = 2.338 mm/ano. Hargreaves = 1.620 mm/ano; Penman-Monteith = 1.786 mm/ano.
		Predominam amplamente rochas ígneas e metamórficas, representadas por gnaisses, xistos, migmatitos e granitos, que fazem parte da Província Borborema e formam o embasamento cristalino;
		Rochas sedimentares distribuídas principalmente nas bacias fanerozoicas Potiguar e do Rio do Peixe, e nas formações cenozoicas Barreiras e Serra dos Martins;
		Depósitos quaternários distribuem-se por toda a bacia, na forma de aluviões e coberturas detrítico-lateríticas.

Continua

<sup>9</sup> As fontes dos dados aqui apresentados encontram-se na Tabela 1.

<sup>10</sup> A caracterização climatológica da bacia, a partir das 5 estações utilizadas (Cruzeta, Florânia, Macau, Monteiro e São Gonçalo), encontra-se disponível no Relatório Técnico.

<sup>11</sup> Dentro dos limites da bacia estão inseridos 131 postos pluviométricos, operados pela ANA/CPRM, INMET, AESA e EMPARN. Desse universo, atualmente apenas 61 (**Figura 7**) apresentaram série de dados com razoável qualidade e quantidade para serem utilizados no cálculo da precipitação média. O período em comum para todos os postos foi de janeiro de 1962 a dezembro de 2009, totalizando 48 anos de dados. A metodologia empregada para a análise de consistência dos dados de pluviometria está detalhada no Relatório Técnico.

## Continuação

<b>Geomorfologia</b>	<p>O embasamento cristalino corresponde principalmente à Depressão Sertaneja, caracterizada por topografia plana a levemente ondulada, com altimetrias inferiores a 400 m, e formas de relevo tabulares e pouco aprofundadas;</p> <p>Na porção sudeste da bacia observa-se a presença do Planalto da Borborema, constituído por um misto de formas aguçadas, convexas e tabulares, com notáveis ocorrências de topos amplos e presença de sedimentos terciários, formando superfícies tabulares erosivas.</p>
<b>Solos</b>	<p>Na região do embasamento cristalino predominam o luvissole crômico e o neossolo litólico, além de argissolo vermelho-amarelo, ambos desfavoráveis à agricultura;</p> <p>Nas áreas das bacias sedimentares predominam planossolo nátrico e vertissolo cromado (bacia sedimentar do Rio do Peixe), cambissolo háplico na área da Formação Jandaíra, latossolos sobre as formações Açú e Barreiras, neossolo quartzarênico na planície aluvial do rio Açú e gleissolo sálico na zona litorânea.</p>
<b>Hipsometria</b>	<p>A altitude varia do nível do mar, na foz do rio Açú, até cerca de 1.340 m, na porção leste/sudeste, onde ocorre o Planalto da Borborema.</p>
<b>Biomas</b>	<p>Predominantemente Caatinga.</p>
<b>Áreas Protegidas</b>	<p>A bacia apresenta poucas unidades de conservação, e as que existem não possuem grande extensão (<b>Tabela 7</b>).</p>

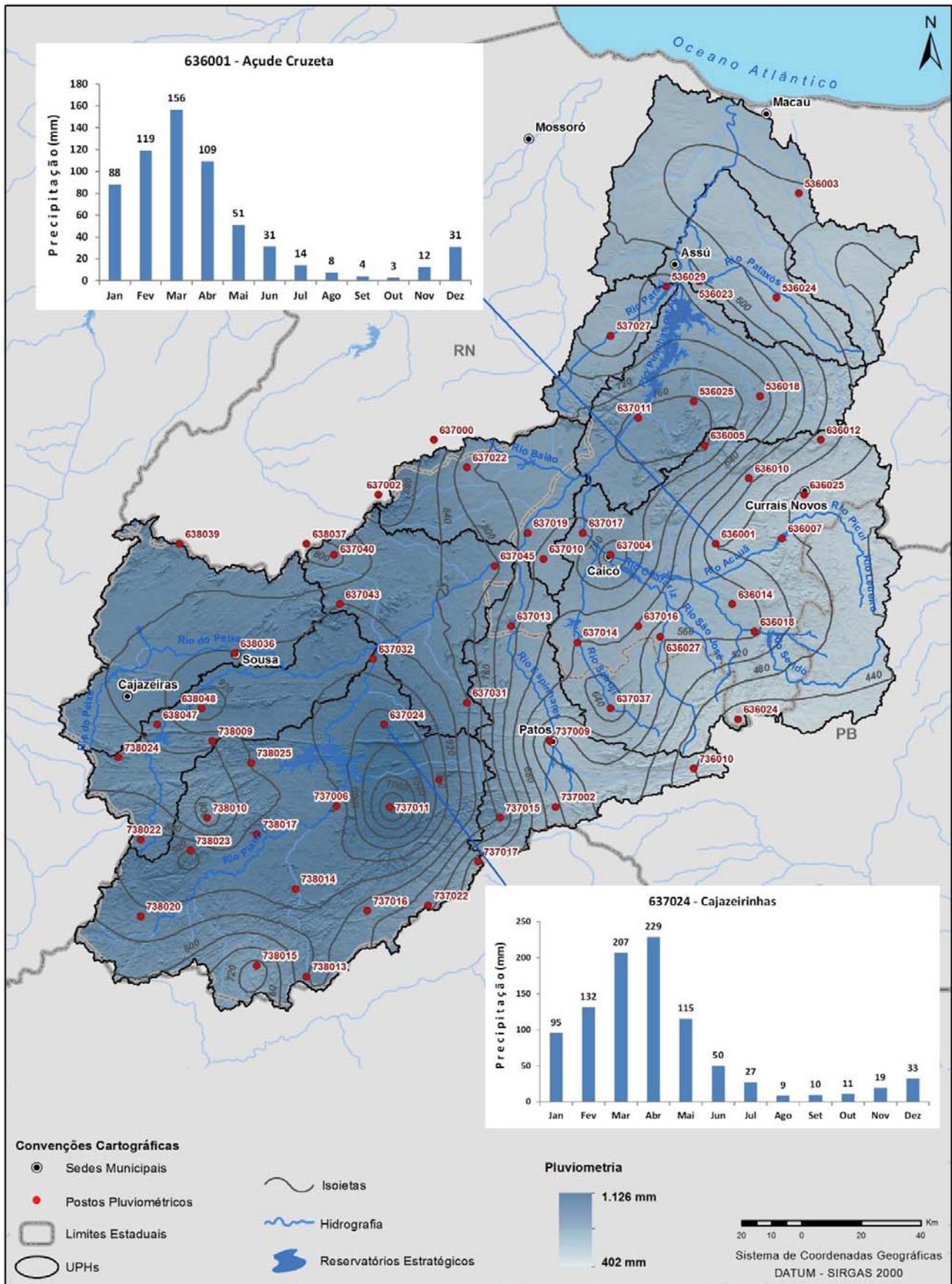


FIGURA 7. PRECIPITAÇÃO MÉDIA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

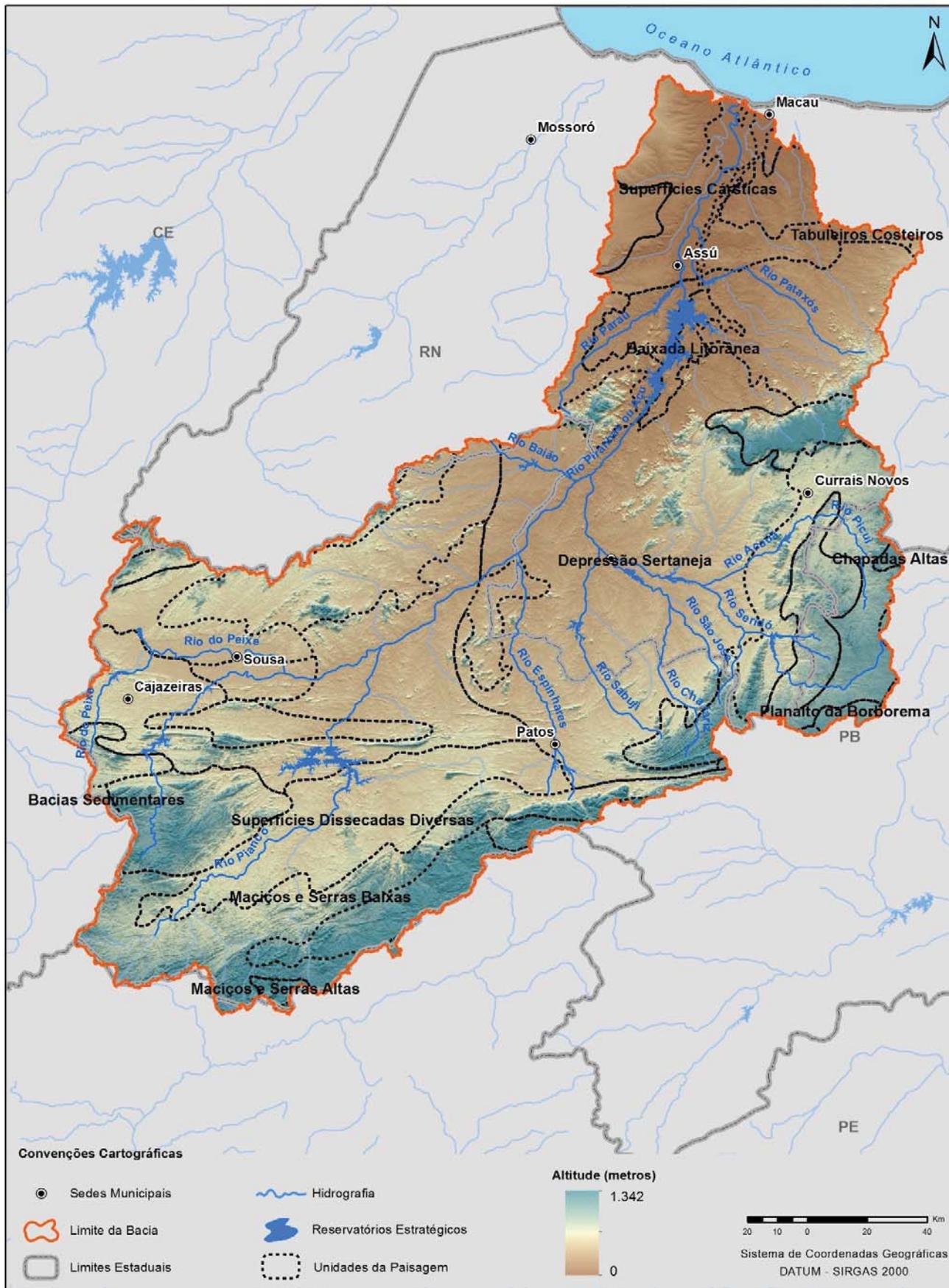


FIGURA 8. RELEVO E GEOMORFOLOGIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

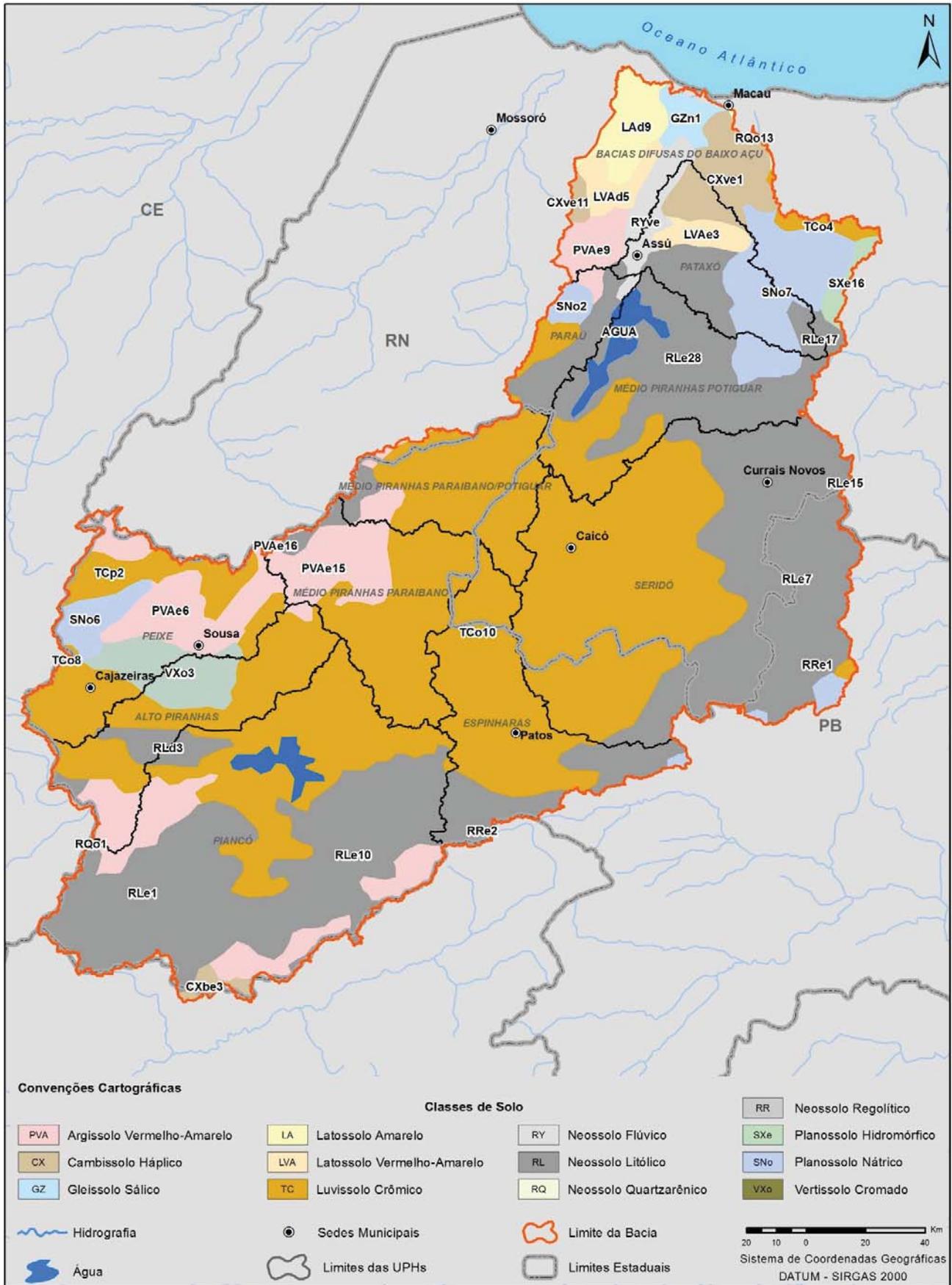


FIGURA 9. SOLOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

TABELA 7. UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU\*

UF	Nome	Município	Categoria**	Tipo	Responsabilidade	Área (ha)	Legislação
RN	Seridó	Serra Negra do Norte	ESEC	Proteção Integral	Federal	1.166	Decreto 87.222 de 31/05/82
RN	Cabugi	Angicos	Parque Ecológico	Proteção Integral	Estadual	2.120	Decreto 14.813 de 16/03/00
RN	Açu	Assú	FLONA	Uso Sustentável	Federal	215	Portaria 245 de 18/07/01
RN	Faz. Salobro	Jucurutu	RPPN	Uso Sustentável	Particular	756	Portaria 052/94-N
RN	Ser Nativo	Acari	RPPN	Uso Sustentável	Particular	154	Portaria 109/96-N
RN	Stoessel de Brito	Jucurutu	RPPN	Uso Sustentável	Particular	756	Portaria 52 de 20/05/94
RN	Dunas do Rosado	Areia Branca e Porto do Mangue	APA	Uso Sustentável	Estadual	16.594	Em criação
RN	Carnaúbas	Assú, Afonso Bezerra, Alto do Rodrigues, Carnaubais, Ipanguaçu e Pendências	APA	Uso Sustentável	Estadual	100.111	Em criação
PB	Vale dos Dinossauros	Sousa	MNAT	Proteção Integral	Estadual (Sudema)	40	Decreto 23.832 de 27/12/02
PB	Engenheiro Ávidos	Cajazeiras	Parque Ecológico	Proteção Integral	Municipal	182	Lei Municipal 1.147/GP-97 de 29/08/97
PB	Pico do Jabre	Maturéia e Mãe d'Água	PE	Proteção Integral	Estadual (Sudema)	852	Decreto 23.060 de 19/06/02
PB	Faz. Tamanduá	Santa Teresinha	RPPN	Uso Sustentável	Particular	235	Portaria 110/98-N de 30/07/98
PB	Major Badú Lobeiro	Catingueira	RPPN	Uso Sustentável	Particular	186	Portaria 109/01

\* Fonte: CNIP e IDEMA (dados não publicados).

\*\* Siglas: APA – Área de Proteção Ambiental; ESEC – Estação Ecológica; FLONA – Floresta Nacional; MNAT – Monumento Natural; PE – Parque Estadual; RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural.

### 3.2 CONTEXTO INSTITUCIONAL E INSTRUMENTOS DE GESTÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH – foi instituída pela Lei nº 9.433/1997, a qual também estabeleceu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH, em cumprimento ao disposto na Constituição Federal de 1988 (Art. 21, inciso XIX).

Na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu atuam diversas instituições, com atribuições relacionadas direta ou indiretamente à água, que fazem parte do SINGREH e são considerados atores estratégicos, para fins de gestão.

No âmbito da União, o órgão gestor dos recursos hídricos é a Agência Nacional de Águas – ANA, autarquia sob regime especial, com sede em Brasília e que tem a finalidade de implementar, na sua esfera de atribuições, a PNRH. Sua missão é implementar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso à água, promovendo seu uso sustentável. A ANA foi criada por meio da Lei nº 9.984/2000 e está vinculada ao Ministério do Meio Ambiente.

Na Paraíba, a Lei Estadual nº 6.308/1996, instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e definiu os seguintes instrumentos para sua execução: o Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIPGRH); o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH); e os Planos e Programas Intergovernamentais.

O SIPGRH, que tem como finalidade executar a política, é composto entre outros, pela Secretaria de Estado de Infraestrutura, dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia – SEIRHMACT, para a coordenação e a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), para gestão.

A SEIRHMACT é responsável pela implementação das ações inerentes ao comando, à coordenação, à execução, ao controle e à orientação normativa das atividades concernentes à ciência, à tecnologia, à inovação, ao meio ambiente e aos recursos naturais. A AESA, criada em 2005, é uma autarquia vinculada à SEIRHMACT, com o objetivo de realizar a gestão dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais de domínio do Estado da Paraíba, das águas originárias de bacias hidrográficas localizadas em outros Estados, que lhe sejam transferidas por meio de obras implantadas governo federal (a exemplo do PISF) e, em caso de delegação, de águas de domínio da União que ocorrem em território do Estado da Paraíba.

No Rio Grande do Norte, a Lei Estadual nº 6.908/1996, modificada pela Lei Complementar nº481/2013, instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabeleceu o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos (SIGERH), integrado, entre outros entes, pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) e pelo Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN), autarquia vinculada à SEMARH e instituída pela Lei Complementar nº483/2013.

A SEMARH, criada em substituição à Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos (SERHID), por meio da Lei Complementar nº 340/2007, tem entre outras atribuições formular políticas, planos e programas estaduais de meio ambiente e recursos hídricos e supervisionar a sua execução. No contexto do SIGERH, o IGARN exerce a função de órgão de apoio técnico e operacional, de caráter executivo da política hídrica estadual. Por conseguinte, suas competências são de natureza técnico-operacional, antes atribuídas à SEMARH. Entre elas, destacam-se a expedição das outorgas do direito de uso dos recursos hídricos estaduais e o exercício do poder de fiscalização dos recursos hídricos, bem como a responsabilidade pela gestão das águas provenientes do PISF.

Cabe ressaltar que as leis estaduais paraibana e potiguar regulamentaram, em 1997 e 1998, respectivamente, os fundos estaduais de recursos hídricos, com a finalidade de oferecer suporte financeiro à execução das políticas estaduais.

A partir da criação da estrutura organizacional para execução das políticas de recursos hídricos, consolidada no Brasil a partir do final da década de 1990 e início dos anos 2000, foi iniciada a implementação dos instrumentos de gestão. A **Tabela 8** apresenta um panorama geral da situação atual dessa implementação, nas esferas estaduais e federal.

TABELA 8. SITUAÇÃO ATUAL DA IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO NA BACIA\*

Âmbito	Instrumentos de Gestão					
	Sistema de Informação	Planos de Recursos Hídricos	Plano de Sub-Bacia	Outorga	Enquadramento	Cobrança
União	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não
PB	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim**
RN	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não

\*Conforme informações dos Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil publicados pela ANA.

\*\* Cobrança aprovada, mas não implementada no Estado.

O sistema de gerenciamento de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu pode ser sintetizado na **Figura 10**. O funcionamento desse sistema envolve a atuação integrada de conselhos de recursos hídricos, comitê de bacia e órgãos gestores de recursos hídricos, com vistas à implementação dos instrumentos de gestão. Cumpre destacar que o CBH não possui agência de bacia.

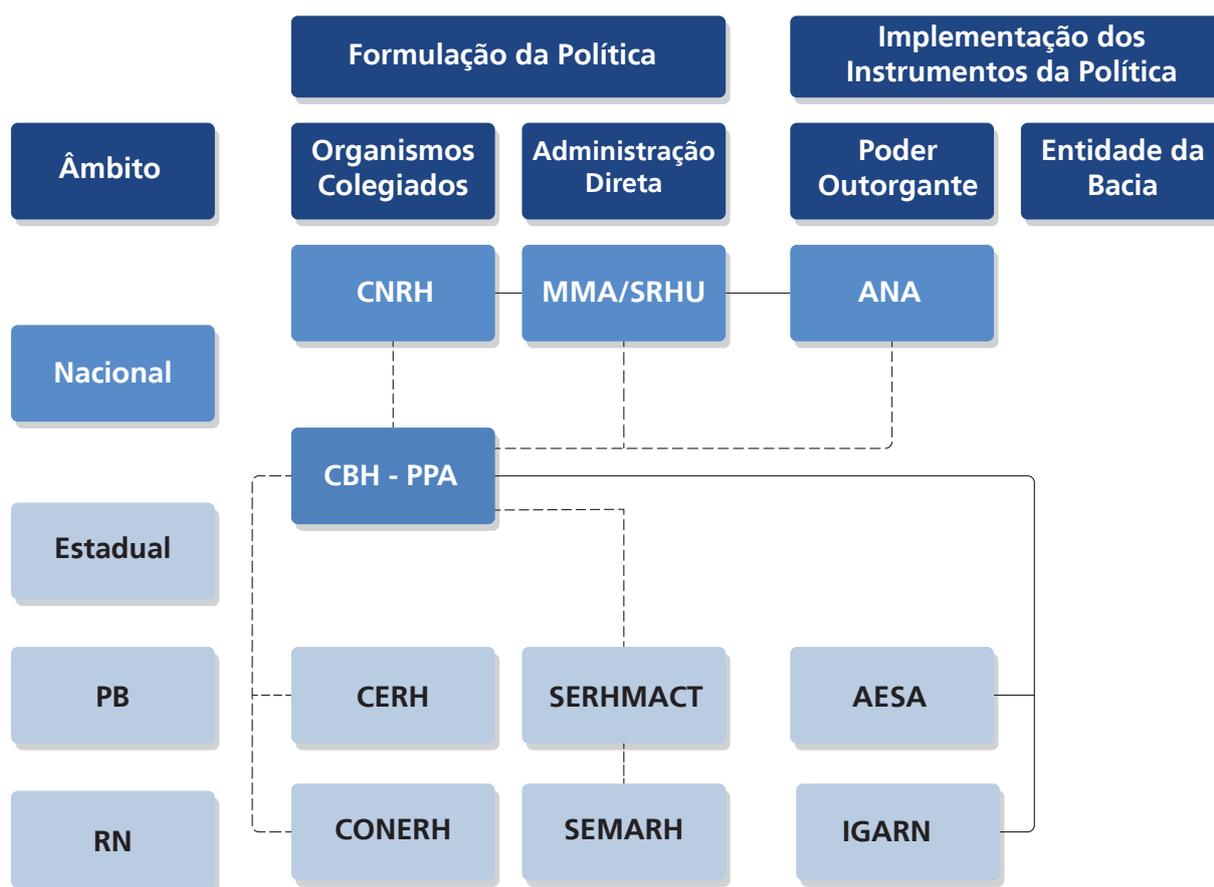


FIGURA 10. SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

Os planos estaduais de recursos hídricos do Rio Grande do Norte e da Paraíba foram elaborados em 1998 e 2006, respectivamente, e precisam ser objeto de atualização e revisão nos próximos anos, de forma a compatibilizar os dados e diretrizes comuns a este PRH e adequá-los aos normativos relacionados ao PISF.

A outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, instrumento que assegura ao usuário o direito de utilização da água, é emitida de acordo com a dominialidade do corpo d'água. Para que a gestão de uma bacia interestadual possa ser, de fato, integrada, constata-se neste diagnóstico a necessidade de uniformização dos critérios e procedimentos para a outorga de direito de uso de recursos hídricos pelas autoridades outorgantes. Nesse caso, faz-se necessária a adoção, pela ANA, da vazão média anual outorgável de 90% (noventa por cento) da vazão regularizada pelos reservatórios, com 90% (noventa por cento) de garantia, a qual já é adotada pelos Estados.

A atuação integrada dos órgãos gestores inclui também a operação dos reservatórios da bacia, em grande parte sob responsabilidade do DNOCS, cuja atuação é realizada por meio de coordenadorias estaduais (Paraíba e Rio Grande do Norte) e escritórios de campo na bacia (Coremas/PB, São Gonçalo/PB, Caicó/RN, Cruzeta/RN e Assú/RN). Além disso, não se pode mais dissociar os aspectos de quantidade e de qualidade de água, e as decisões de gestão devem ser respaldadas cada vez mais pela participação social.

O estágio de implementação das políticas de recursos hídricos na bacia, sintetizado na Tabela 8, demonstra a necessidade de aprofundamento do modelo de gestão de água estabelecido pela Lei das Águas. Esse modelo, diante dos desafios presentes para a gestão integrada dos recursos hídricos na bacia, precisa ser aprimorado de forma a se adequar à realidade do Semiárido e dar melhor resposta às necessidades de gestão.

Fato importante no sentido de consolidar a integração da gestão dos recursos hídricos na bacia foi a formalização do processo de articulação institucional em fevereiro de 2004, por meio de Convênio de Integração firmado entre a ANA, o Estado da Paraíba, com a interveniência da Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais (SEMARH) e da Agência de Águas, Irrigação e Saneamento (AAGISA), e o Estado do Rio Grande do Norte, com a interveniência da Secretaria dos Recursos Hídricos (SERHID) e IGARN, assim como o DNOCS.

Para executar as ações previstas no Convênio de Integração foram criados o Grupo Técnico Operacional (GTO) e o Grupo de Articulação Institucional (GAI). O GTO visava fornecer suporte técnico ao processo, com a responsabilidade de definir e implementar o marco regulatório proposto, incluindo a regularização de usuários<sup>12</sup>.

O GAI, composto por dirigentes das instituições envolvidas, possuía poder deliberativo para aprovar a proposição de marco regulatório e receber os subsídios do GTO na definição do plano de regularização e ordenamento dos usos e na gestão dos recursos hídricos do Sistema Hídrico Curema-Açu.

Como consequência dessa articulação institucional, foi instituído pelos Estados, pela ANA e pelo DNOCS, o "Marco Regulatório do Sistema Curema-Açu", por meio da Resolução ANA nº 687/2004, e a criado o CBH Piancó-Piranhas-Açu, em 2006.

O CBH Piancó-Piranhas-Açu representa o espaço de participação da sociedade na gestão de recursos hídricos da bacia. Apesar de criado em 2006, foi instalado em setembro de 2009. É composto por 40 membros titulares e seus respectivos suplentes. Seus componentes estão assim distribuídos: poder público (13 membros, 32%), usuários de água (16 membros, 40%) e sociedade civil (11 membros, 28%).

As organizações da sociedade civil são importantes atores no processo participativo e descentralizado de gestão dos recursos hídricos na bacia, compondo um segmento heterogêneo.

12 Entre as atribuições desse grupo, eram previstas: definição e implementação da alocação anual de água, com a participação dos usuários; definição da sistemática de monitoramento quantitativo e qualitativo dos principais reservatórios e do vale perenizado e de manutenção do sistema de informações sobre recursos hídricos; a definição e implementação de sistemática integrada de fiscalização; definição da sistemática de atualização cadastral e do modelo de suporte à decisão; proposição de convênios entre a ANA e os Estados, com vistas à operação dos açudes e suporte à gestão de recursos hídricos.

Nesse setor, merece destaque a Agência de Desenvolvimento Sustentável do Seridó – ADESE, que desenvolve as ações de apoio ao CBH Piancó-Piranhas-Açu, por meio de termo de parceria com a ANA.

Dentro do segmento usuários de água, a irrigação é o principal uso e possui representantes tanto dos setores público quanto do privado. Entre os atores detentores de expressivas áreas irrigadas, cumpre ressaltar a Finobras Agroindustrial S.A, a Del Monte Fresh Produce Brasil Ltda, a Associação do Distrito de Irrigação do Baixo Assú – DIBA e a Associação dos Irrigantes do Perímetro Irrigado Cruzeta – Apicruz.

A Resolução ANA nº 687/2004, por sua vez, representou o marco formal da negociação para ordenamento do uso dos recursos hídricos na bacia. Definiu vazões de referência para outorga e de entrega de água entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte e regras de gestão da água dos açudes Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves. Com base numa visão da evolução das demandas de água no horizonte de planejamento de 10 anos, foi estabelecida a alocação de água entre seis trechos do sistema e dos respectivos usos em cada um. Também foi definida uma vazão de entrega da Paraíba para o Rio Grande do Norte, a sistemática de regularização dos usuários de água do sistema, a implantação de uma rede de monitoramento quantitativo-qualitativo e os índices de eficiência mínima para projetos de irrigação.

É importante ressaltar que a resolução ficou válida até 2014 e previa que, após a aprovação do plano de recursos hídricos da bacia pelo CBH, uma nova resolução deveria ser adequada às diretrizes definidas no plano, considerando o processo de alocação negociada de água.

As análises realizadas no âmbito da elaboração deste PRH permitiram identificar algumas fragilidades do marco regulatório estabelecido por meio da Resolução nº 687/2004. Como exemplo, pode-se citar a definição de uma vazão mínima fixa de entrega entre os Estados, a qual se mostrou ineficaz para a realidade da bacia, uma vez que não considerava as condições hidrológicas dos reservatórios (volumes armazenados) e não reconhecia a sazonalidade natural das contribuições do trecho incremental entre os reservatórios Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves. Além disso, em função de perdas no trecho, a vazão fixa mínima pode não garantir o pleno atendimento de demandas prioritárias localizadas no trecho a jusante da divisa entre PB e RN, em situação de severa escassez.

Outro ponto do marco regulatório de 2004 que se mostrou inadequado foi o estabelecimento de vazões máximas disponíveis para outorga para cada tipo de uso (abastecimento difuso, irrigação difusa, irrigação em perímetros, indústria etc.) em cada trecho definido na referida resolução, uma vez que, além de não refletir a dinâmica das atividades econômicas da bacia, principalmente a irrigação, restringia a flexibilidade na alocação de água entre os diferentes usos, impondo dificuldades para a atuação dos órgãos gestores de recursos hídrico nos processos de alocação ou mesmo para a regularização de novos usuários.

Mais recentemente, diante do agravamento da atual crise hídrica estabelecida a partir de 2012, os órgãos e entidades com responsabilidade pela gestão dos recursos hídricos determinaram, de comum acordo, uma série de restrições ao uso da água nos sistemas hídricos da bacia, cujo teor principal é apresentado a seguir:

- ◆ Resolução ANA nº 641, de 14 de abril de 2014: ao levar em conta, entre outros fatores, os baixos níveis históricos dos açudes Curema, Mãe-d'Água e Itans, restringiu as captações de água com finalidades de irrigação e aquicultura, localizadas nos referidos açudes, bem como no rio Piancó, a jusante do açude Curema, e no rio Piranhas, no trecho compreendido entre a confluência com o rio Piancó e o açude Armando Ribeiro Gonçalves. Esse ato normativo estabeleceu também que a vazão máxima de captação no açude Mãe-d'Água, aduzida por meio do Canal da Redenção, ficaria limitada a 330 L/s, operando em regime contínuo – posteriormente, a Resolução ANA nº 633, de 15 de junho de 2015, revogou esta disposição, com vistas a garantir o reforço do abastecimento público do município de Sousa/PB. Além disso, a prática de agricultura irrigada, por meio de captações de água localizadas nos corpos hídricos citados ficou limitada à área plantada de 5,0 ha por família, proibindo-se a prática de irrigação pelo método de inundação. Por fim, as concessionárias estaduais de serviços de abastecimento público – CAGEPA e CAERN – ficaram obrigadas a apresentar planos de redução de perdas de água e de contingência para as captações de água que ocorrem nos corpos hídricos listados na Resolução.

- ◆ Resolução ANA nº 316, de 06 de abril de 2015: trouxe orientações no mesmo sentido da Resolução nº 641/2014, tendo como foco o açude Armando Ribeiro Gonçalves, principal manancial do Estado do Rio Grande do Norte. Destaca-se a restrição a todos os empreendimentos de irrigação situados no rio Açu e a proibição do uso do método de irrigação por inundação. O regime de operação das captações de água destinadas aos empreendimentos de aquicultura em tanques escavados ficou limitado a 12 horas por dia.
- ◆ Resolução Conjunta ANA, IGARN e AESA, nº 640, de 18 de junho de 2015: determinou a interrupção das captações de águas superficiais com as finalidades de irrigação e aquicultura localizadas no trecho do rio Piancó, a jusante do açude Curema, e no rio Piranhas, no trecho compreendido entre a confluência com o rio Piancó e o açude Armando Ribeiro Gonçalves. A regra se aplicou também às captações subterrâneas localizadas na faixa de 100 metros das margens desses corpos hídricos e que se destinem à irrigação e aquicultura, exceto as licenciadas e outorgadas pela AESA e pelo IGARN.
- ◆ Resolução Conjunta ANA/IGARN nº 1.202, de 26 de outubro de 2015: estabeleceu regras de restrição de uso da água para as captações localizadas no açude Armando Ribeiro Gonçalves, no açude Pataxó, no canal do Pataxó e no rio Pataxó;
- ◆ Resolução Conjunta ANA/AESA nº 1.494, de 18 de dezembro de 2015: determinou que as captações de água por meio de carros-pipa em mananciais, localizados no Estado da Paraíba, cujas águas sejam de domínio da União ou do Estado, para fins de consumo humano urbano ou rural e dessementação de animais, estão condicionadas ao cadastramento prévio e consequente autorização, a serem emitidos pela AESA.
- ◆ Resolução ANA nº 407, de 11 de abril de 2016: dispõe sobre o estabelecimento de condições especiais de uso do Açude Mãe-d'Água, entre elas a restrição da captação do Canal da Redenção para 400L/s.

As experiências vivenciadas durante a seca que se instalou na bacia desde 2012 apontam para a necessidade de formalização do GTO, desta vez por meio de Resolução conjunta dos órgãos gestores de recursos hídricos da Bacia, o qual deve funcionar como uma Câmara de Integração, com funções de planejamento, na qual devem ser estabelecidas as metas a serem atingidas e as medidas a serem executadas. Nesse contexto, caberá a cada uma das instituições cumprir os encaminhamentos acordados, dentro de suas respectivas competências.

Dada a importância dos açudes como fonte hídrica na bacia e considerando a necessidade de descentralização da gestão e do fortalecimento do sistema de gerenciamento da bacia ao nível local, observa-se também a necessidade da criação de Comissões de Açude, no âmbito do CBH, que deverão incluir representantes do poder público, dos usuários e sociedade civil. Essa iniciativa deverá fortalecer e ampliar a abrangência de atuação do CBH, criando interlocutores locais para pactuação, com os órgãos gestores de recursos hídricos, da alocação negociada de água. O principal papel dessas Comissões deverá ser o de acompanhar o cumprimento dos acordos firmados nas assembleias de alocação e propor eventuais correções. Para tanto, faz-se necessário mobilizar a sociedade, principalmente os usuários, para tomar decisões relativas à racionalização dos usos e às medidas de racionamento.

Além das regras operativas e organização de usuários de cada açude, com vistas a elevar de patamar a gestão dos recursos hídricos da bacia, bem como garantir a oferta hídrica para os diversos setores usuários, é imprescindível que os barramentos sejam incluídos em programas contínuos de manutenção e recuperação, dadas as suas atuais condições. Nesse sentido, a Lei nº 12.334/2010 estabeleceu a Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) e criou o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB), com o objetivo de garantir a observância de padrões de segurança de barragens de maneira a reduzir a possibilidade de acidente e suas consequências. Com a publicação da lei, estabeleceu-se um arranjo institucional, definindo claramente quem são os agentes fiscalizadores e reforçando a responsabilidade legal do empreendedor em manter as condições de segurança de sua barragem.

Até o ano de 2011, existia um total de 229 barragens cadastradas na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu<sup>13</sup>. Quando comparado com o total resultante do mapeamento de espelhos d'água iguais ou superiores a 20 ha, atualizado pela ANA<sup>14</sup> até março de 2014, nota-se que 55% desses reservatórios já foram cadastrados nos respectivos órgãos responsáveis.

A ANA atualmente está produzindo a classificação quanto ao risco e ao dano potencial associado para as barragens já cadastradas na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu. Em uma avaliação preliminar, estima-se que parte desses reservatórios poderia ser classificada como risco alto, o que reforça a necessidade de implementação dos instrumentos da PNSB, principalmente no que tange a responsabilidade dos empreendedores, os quais devem se adaptar às novas regras impostas pela lei.

Outro arranjo institucional que, ao ser definido, apresentará reflexos na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu é o resultante do Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias do Nordeste Setentrional – PISF. Essa integração tem por objetivo garantir a segurança hídrica, de forma a permitir um expressivo incremento de seu uso nas bacias receptoras, contribuir para o aumento do nível de garantia do suprimento de água no Nordeste e, com isso, alavancar o desenvolvimento socioeconômico da região. Caberá aos órgãos e às entidades integrantes deste sistema de gestão a definição de como será repartida a água entre os entes federativos, a fixação de tarifas e condicionantes operacionais, e o estabelecimento do respectivo plano de gestão anual.

### 3.3 DEMANDAS E USOS MÚLTIPLOS

#### Uso e Ocupação do Solo

A ocupação do interior do nordeste, e nesse caso de áreas onde está inserida a bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu, esteve sempre atrelada às condições pristinas da colonização que se deu no litoral. Segundo Castro (2007, p. 111-112) no início tentou-se instalar a policultura, no entanto foi “logo estancada pelo furor da monocultura de cana”, que no final tomou conta de quase todas as terras do litoral nordestino.

Nesse contexto foi inevitável a ocupação dos interiores, em primeira instância pelo próprio espírito desbravador e à procura de ouro e pedras preciosas, mas as expectativas não se confirmaram. Descobriu-se também que as características da terra não tinham serventia à agricultura, desviando o colono para a pecuária. A produção de couro, carne e animais de tração, que abasteciam os engenhos no litoral, deu início a um ciclo econômico (Castro, 2007).

Contudo, aquilo que era abundância acabou se esvaecendo, frente à devastação e ao desgaste das terras e ao aumento da população. O declínio da pecuária se deveu à existência de extensos períodos de estiagem, especialmente a seca de 1790 a 1793 que dizimou os rebanhos bovinos (Furtado, 2005).

No final do século XVIII houve a introdução do algodão no nordeste, mais precisamente no Maranhão, e se espalhou de forma que em todo o século XIX a produção de algodão despontou como alternativa econômica importante, pois já era comercializada para o exterior e a cultura resistia aos períodos de estiagem. Rocha et. al. (2010, p. 27) mencionam que essa cultura foi um dos fatores de crescimento das populações de meados do século XVIII e século XIX. Em virtude da crescente procura, a alta cotação do algodão no mercado internacional fez com que a atividade ultrapassasse a posição assumida pelo açúcar tempos atrás.

13 Segundo informações do Relatório de Segurança de Barragens de 2014 elaborado pela ANA e disponível em: [http://arquivos.ana.gov.br/cadastros/barragens/Seguranca/RelatorioSegurancaBarragens\\_2014.pdf](http://arquivos.ana.gov.br/cadastros/barragens/Seguranca/RelatorioSegurancaBarragens_2014.pdf)

14 Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home?uuid=7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c>.

Durante o século XIX até quase o final do século XX, o binômio algodão e gado fortaleceu a economia da região do Alto e Médio Piranhas, notadamente na zona das Várzeas de Souza e no Seridó. Assim, cidades como Cajazeiras/PB, Souza/PB, Pombal/PB, Patos/PB e Caicó/RN ganharam impulso como sedes de usinas locais e de multinacionais do algodão. Segundo Dorigatti Jr. (2010, p. 14) “no que diz respeito ao algodão, a grande crise nordestina data a partir dos anos 30. Até então toda a indústria têxtil do país dependia em sua grande parte da matéria prima oriunda do Nordeste. De 1926 a 1930 quase 50% do mercado nacional era suprido pelo algodão nordestino”.

No início de 1930, a mineração desponta no Seridó, quando compradores alemães começam a adquirir minerais extraídos de pegmatitos. Na década seguinte, inicia-se a exploração da scheelita, minério de tungstênio muito utilizado na época para fabricação de utensílios de guerra (SEPLAN-RN. IICA, 2000, v.1). De forma concomitante, na década de 1940-1950, despontou o centro produtor dos minérios de pegmatito e tungstênio, principalmente nos municípios de Acari e de Currais Novos, na UPH Seridó.

Na década de 1970, a atividade mineradora viveu seu apogeu, trazendo prosperidade à região do Seridó. Esse período é considerado o melhor do seu desenvolvimento, sequenciado pelo seu declínio dado o alto custo de produção e o baixo preço no mercado externo, devido à concorrência chinesa na década de 1980 (ADESE, 2008).

No final dos anos 1980, com a chegada do bicudo, praga de difícil controle nas condições ambientais da região, e depois com a abertura do mercado nacional às importações subsidiadas de países da Ásia, nos anos 1990, a cultura do algodão entrou em declínio e a bacia encontrou novamente na pecuária a alternativa econômica para superar as adversidades que se abateram sobre a região. A reestruturação da pecuária abriu possibilidades para o cultivo de outros animais, como os caprinos e ovinos, motivados pela sua adaptabilidade aos recursos disponíveis no sertão, mercado consumidor em crescimento e incentivos governamentais. Dessa forma, a atividade outrora desenvolvida apenas por pequenos produtores com pouca disponibilidade de área para produção de bovinos passou a ser uma alternativa e uma nova atividade a ser explorada na região (ADESE, 2011).

A cultura do camarão surgiu na bacia no início da década de 1970 de forma pioneira no litoral norte potiguar. A partir de 1996, com a introdução da espécie *Litopenaeus vannamei*, a atividade passou a ganhar impulso com o crescimento da produção.

Sob o aspecto da infraestrutura hídrica, merecem destaque as intervenções efetuadas nas décadas de 1930 e 1980. Na década de 1930 foram construídos reservatórios estratégicos, com destaque para os açudes Curema/Mãe-d'Água e Itans. A perenização do rio Piranhas, com a construção dos açudes Engenheiro Ávidos e São Gonçalo, propiciou o estímulo à criação de um centro de irrigação nos municípios de Souza/PB e Marizópolis/PB, e o estabelecimento do primeiro polo de fruticultura do Nordeste. Outro marco importante foi a construção do açude Armando Ribeiro Gonçalves, inaugurado na década de 1980, durante o auge do programa de irrigação do DNOCS. Nas terras a jusante do açude, foi criado o Projeto Baixo Açú, outro polo de fruticultura na bacia.

Esse histórico de ocupação da bacia influenciou diretamente o padrão de uso e ocupação do solo<sup>15</sup>. Em 2012, a maior parte da bacia era ocupada por caatinga aberta (58,1%), seguida de caatinga densa (18,2%). As áreas ocupadas por irrigação, que fazem uso mais intensivo da água, abrangiam cerca de 54.385 hectares, o que representa 1,3% da área da bacia (**Tabela 9** e **Figura 12**).

15 Para a elaboração do mapa de uso e ocupação do solo foram utilizadas imagens do satélite ResourceSat-1, obtidas por meio do sensor LISS-3, com 24 m de resolução espacial. As datas de aquisição das imagens foram as mais atuais possíveis, com predomínio de imagens do ano de 2012 e o mínimo de cobertura de nuvens possível. As imagens georreferenciadas foram segmentadas e então classificadas utilizando-se o algoritmo de Battacharya.



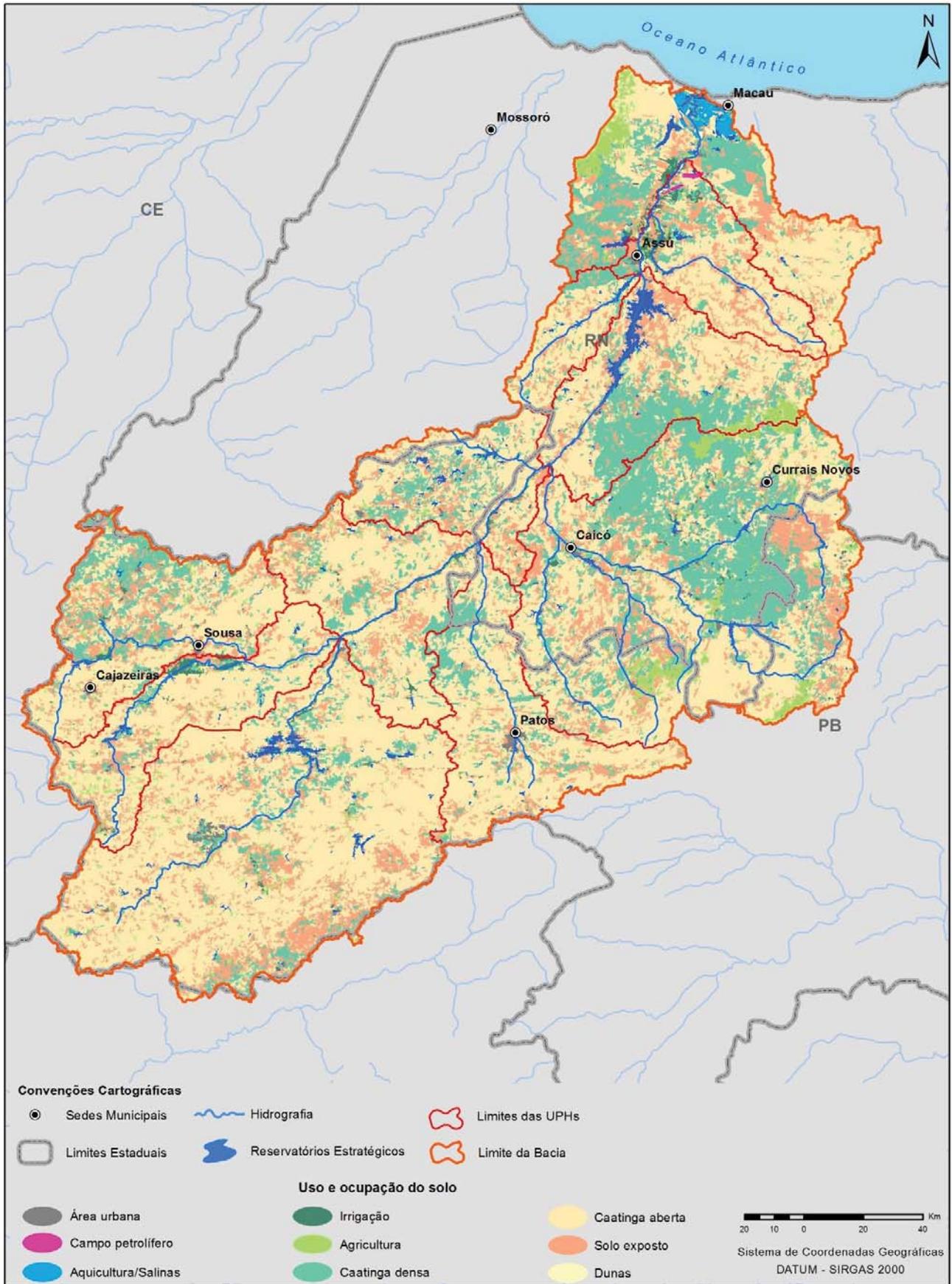


FIGURA 12. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (2011)

## Principais Usos da Água

As estimativas das demandas hídricas neste PRH foram realizadas considerando os municípios que estão inseridos total e parcialmente na bacia<sup>16</sup>. As demandas associadas à pecuária e população rural levaram em conta a proporcionalidade da área do município que está inserida no território da bacia. A demanda para abastecimento humano da população urbana dos municípios que não possuem sede na bacia não foi considerada. Por outro lado, foram incluídas as demandas para abastecimento dos municípios que estão fora da bacia e dependem de adutoras que captam em seus reservatórios estratégicos, como a barragem Armando Ribeiro Gonçalves, por exemplo.

A estimativa das demandas hídricas neste PRH foi realizada por meio de metodologias convencionais, descritas a seguir, e empregadas em estudos de planejamento de recursos hídricos, à exceção da aquicultura, para a qual foram adotados dados de cadastros e outorgas dos órgãos gestores, em função da ausência de métodos alternativos confiáveis de estimativa.

Posteriormente, distribuiu-se espacialmente esses valores nos açudes estratégicos e nos seus respectivos trechos perenizados, tendo em vista que os usos da água na bacia dependem especificamente dessa rede de reservatórios<sup>17</sup>.

Na avaliação das demandas, foram utilizados dois conceitos importantes: as vazões de retirada correspondem à água potencialmente captada dos corpos hídricos, enquanto as vazões de consumo correspondem à parcela dessa água que não retorna aos mananciais em função de ter sido consumida. Foram adotados coeficientes médios de consumo, apresentados a seguir (**Tabela 10**).

**TABELA 10. TAXAS DE CONSUMO DAS VAZÕES DE RETIRADA CONFORME O USO**

Agricultura Irrigada	Pecuária	Aquicultura	Indústria	Abastecimento Urbano	Abastecimento Rural
80%	80%	10%	20%	20%	50%

Fonte: ONS (2003).

## Abastecimento Humano

As demandas hídricas de abastecimento humano na bacia são divididas entre os usos urbano e rural. O cálculo da demanda hídrica para abastecimento humano urbano foi baseado na multiplicação da população urbana do município com sede na bacia pela sua demanda hídrica per capita (L/hab.dia). Os valores adotados se baseiam nos dados do Censo Populacional do IBGE (2010) e nos índices de consumo per capita do Atlas Nordeste: Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2006), que já considera, como perdas físicas dos sistemas, uma taxa de 40% para os municípios (**Tabela 11**). Para a zona rural, a demanda hídrica humana foi obtida pela multiplicação da população rural pelo valor per capita de 100 L/hab.dia (ANA, 2003 apud ONS, 2005). Para aqueles municípios que não possuem suas áreas totalmente inseridas na área de contribuição da bacia, foi feita uma ponderação da população rural do município, de acordo com o percentual de área inserida na bacia.

<sup>16</sup> Os valores das demandas hídricas setoriais para os municípios da bacia são apresentados no Relatório Técnico e nos Anexos Digitais deste PRH (Anexo 8 e banco de dados municipais).

<sup>17</sup> Os Anexos Digitais deste PRH incluem os modelos de banco de dados do Acquanet com a espacialização das demandas por setor nos açudes estratégicos.

**TABELA 11. VALORES PER CAPITA PARA ABASTECIMENTO HUMANO URBANO**

População (nº de habitantes)	Per capita (L/hab/dia)	Perdas	Total (per capita+perdas) (L/hab/dia)
0 a 5.000	120,00	40%	200,00
5.000 a 25.000	130,00	40%	217,00
25.000 a 100.000	135,00	40%	225,00
100.000 a 500.000	180,00	40%	300,00

Fonte: Atlas Nordeste

A demanda (vazão de retirada) para abastecimento humano (urbana e rural) na bacia é de 3,23 m<sup>3</sup>/s. Cabe destacar que esses valores consideram, também, a demanda dos sistemas adutores que exportam água para municípios externos à bacia, tais como os Sistemas Coremas-Sabugi, na Paraíba, e Médio Oeste, Jerônimo Rosado e Sertão Central Cabugi, no Rio Grande do Norte.

Os açudes com maior demanda para abastecimento humano são os dois principais reservatórios da bacia, de onde partem também algumas das principais adutoras: o Curema/Mãe-d'Água, com 0,823 m<sup>3</sup>/s, e Armando Ribeiro Gonçalves, com 0,860 m<sup>3</sup>/s.

## Agricultura Irrigada

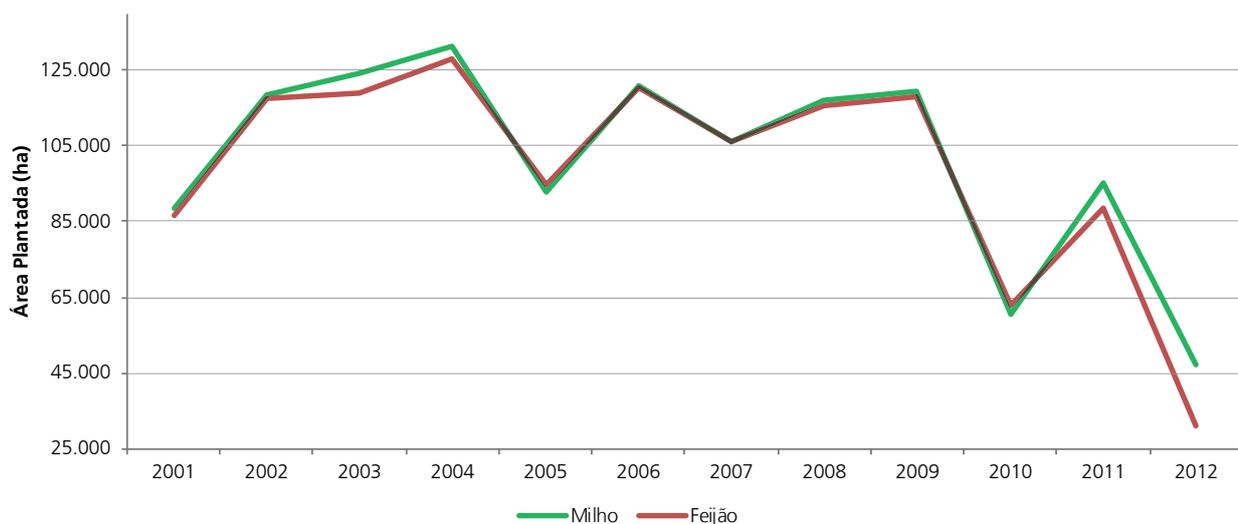
A agricultura irrigada é umas das principais atividades econômicas da bacia e responde pela maior parte da demanda hídrica total, ocupando uma área total de 54.385 ha em 2011, segundo o mapeamento do uso do solo realizado com a utilização de imagens de satélite (Figura 12). Incentivada como uma estratégia de desenvolvimento regional adotada pelo governo federal, também foi adotada pelos governos estaduais, por meio da implantação de perímetros irrigados.

A UPH Pataxó conta com a maior área irrigada, totalizando 8.371 ha, por incluir o perímetro irrigado do DIBA e a empresa Delmonte, os quais utilizam-se da água do trecho perenizado pelo Açude Armando Ribeiro Gonçalves (Tabela 12). Na porção paraibana da bacia, destaca-se a UPH Alto Piranhas, com 4.104 ha de área irrigada, associada à presença dos perímetros irrigados das Várzeas de Sousa e de São Gonçalo. Levantamento da ANA efetuado em 2015 identificou, na calha do rio Piranhas, entre os reservatórios Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves, uma área irrigada estimada em 2.450 ha<sup>18</sup>.

Os dados do censo agropecuário (IBGE, 2006) indicam que os métodos utilizados para irrigação na bacia são distribuídos da seguinte forma: 56% por aspersão, 22% por gravidade (13% com inundação e 9% de sulcos), 9% por localizada (inclui gotejamento e microaspersão entre outros) e 13% por outros métodos.

As culturas temporárias que ocupam a maior área cultivada na bacia são o feijão (44%) e o milho (43%) (Figura 13). Entre as culturas permanentes, o caju ocupa a maior área (73%), com destaque também para a banana (8%) e para o coco-da-baía (6%) (Figura 14). A distribuição espacial dos principais cultivos temporários e permanentes da bacia pode ser visualizada na Figura 15.

18 Nota Técnica nº 47/2015/COFIU/ANA



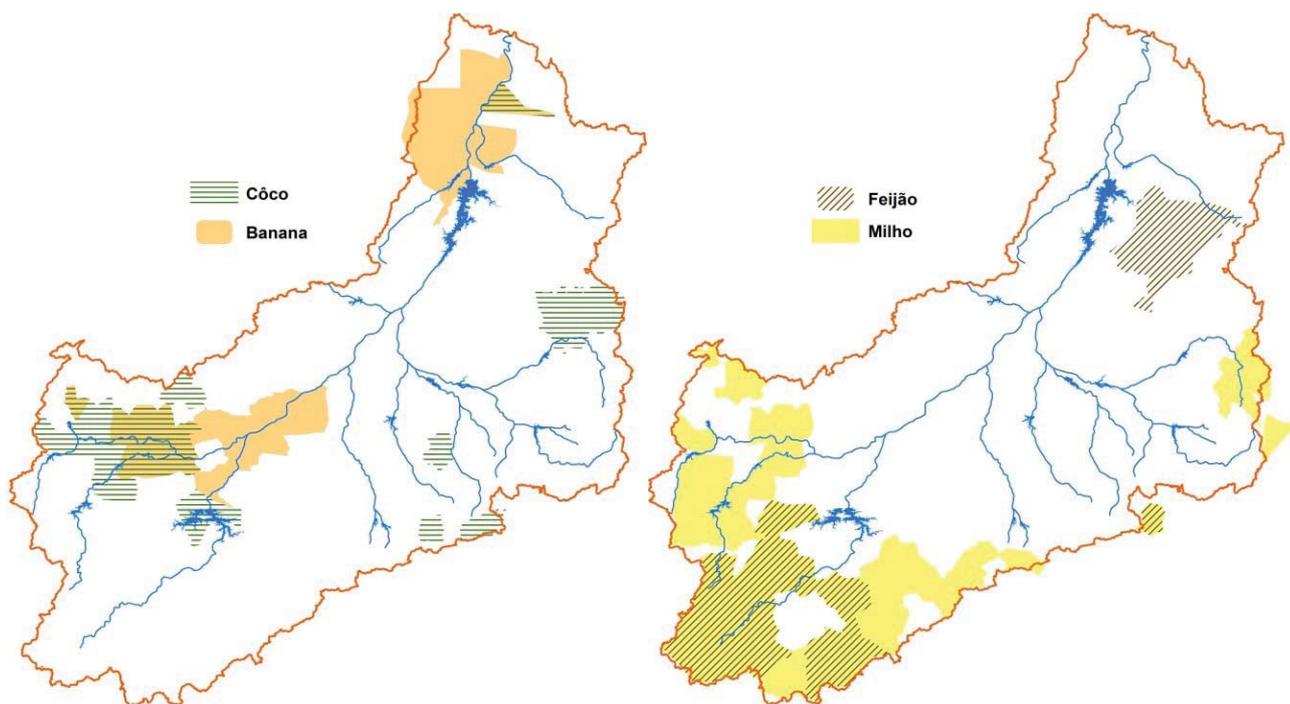
**FIGURA 13. ÁREA PLANTADA DAS PRINCIPAIS CULTURAS DE LAVOURAS TEMPORÁRIAS**

Fonte: Produção Agrícola Municipal (IBGE,2012)



**FIGURA 14. ÁREA PLANTADA DAS CULTURAS PERMANENTES DE BANANA E COCO-DA-BAÍA**

Fonte: Produção Agrícola Municipal (IBGE,2012)



**FIGURA 15. PRINCIPAIS MUNICÍPIOS PRODUTORES DE CULTURAS AGRÍCOLAS TEMPORÁRIAS E PERMANENTES**

Fonte: Produção Agrícola Municipal (IBGE,2012)

Os principais perímetros públicos de irrigação existentes são o Várzeas de Sousa (DPIVAS), administrado pela Secretaria de Desenvolvimento da Agropecuária e da Pesca da Paraíba (SEDAP), o de São Gonçalo e o Distrito de Irrigação do Baixo Açu (DIBA), administrados pelo DNOCS. Os dois primeiros distribuem-se nos vertissolos da bacia do rio do Peixe (UPH Peixe) e do alto curso do rio Piranhas (UPH Alto Piranhas) e o último nos solos de origem sedimentar no Baixo-Açu, a jusante da barragem Armando Ribeiro Gonçalves (UPHs Pataxó e Bacias Difusas do Baixo Açu). Em parte do DPIVAS e na região do Baixo-Açu ocorre expansão da agricultura irrigada em grandes lotes empresariais, onde se cultiva principalmente banana e coco. A Tabela 12 apresenta os perímetros irrigados, que constituem a chamada irrigação concentrada. Os perímetros Piancó I, II e III tiveram sua operação suspensa em função dos impactos da enchente ocorrida na região em 2008.

**TABELA 12. PERÍMETROS IRRIGADOS EXISTENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

Perímetro	Município	UPH	Área Irrigável (ha)	Área Implantada <sup>19</sup> Total (ha)	Administração	Fonte Hídrica	Sistema de Irrigação	Culturas
Várzeas de Sousa	Sousa e Aparecida	Alto Piranhas	4.391	4.391	SEDAP	Complexo Curema-Mãe d'Água	Pivô Central e microaspersão	Fruticultura, algodão e sorgo
São Gonçalo	Marizópolis e Sousa	Alto Piranhas	3.046	2.404	DNOCS	Açudes Eng. Ávidos e São Gonçalo	Superfície e microaspersão	Fruticultura
Lagoa do Arroz	Santa Helena, Cajazeiras, São João do Rio do Peixe	Alto Piranhas	980	300	SEDAP	Açude Lagoa do Arroz	Superfície, aspersão e microaspersão	Fruticultura, Feijão e Algodão.
Eng.º Arcoverde	Condado	Médio Piranhas	279	279	DNOCS	Açude Eng. Arcoverde e 53 poços amazonas	Superfície e microaspersão	Fruticultura, tomate, entre outros
Gravatá	Nova Olinda e Pedra Branca	Piancó	934	200	SEDAP	Barragem Saco (Caldeirão)	Superfície e aspersão	Fruticultura
Piancó I*	Pombal, Coremas, Cajazeirinhas	Piancó	543	249	SEDAP	Rio Piancó perenizado pelo Sistema Curema-Mãe d'Água	Microaspersão	-
Piancó II*	Boaventura, Diamante e Itaporanga	Piancó	1.000	843	SEDAP	Rio Piancó perenizado pelos Açudes Santa Inês, Condado, Video, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas	Aspersão e microaspersão	-

<sup>19</sup> Para o aproveitamento de toda a área implantada, faz-se necessária a recuperação da infraestrutura dos perímetros públicos.

Continuação

Perímetro	Município	UPH	Área Irrigável (ha)	Área Implantada <sup>19</sup> Total (ha)	Administração	Fonte Hídrica	Sistema de Irrigação	Culturas
Piancó III*	Itaporanga e Piancó	Piancó	740	621	SEDAP	Rio Piancó perenizado pelos Açudes Santa Inês, Condado, Vídeo, Piranhas, Poço Redondo, Vazante e Bruscas	Aspersão e microaspersão	-
Baixo - Açú (DIBA)	Ipanguaçu, Alto do Rodrigues e Afonso Bezerra	Pataxó/Bacias Difusas do Baixo Açú	6.000	5.168	DNOCS	Açude Eng. Armando Ribeiro Gonçalves	Aspersão e pivô central	Fruti-cultura, tomate e feijão
Cruzeta	Cruzeta	Seridó	196	138	DNOCS	Açude Cruzeta	Gravidade	Tomate, mamão, feijão e milho
Itans	Caicó	Seridó	107	89	DNOCS	Açude Itans	Gravidade	Feijão, algodão, milho e abóbora
Sabugi	Caicó	Seridó	403	384	DNOCS	Açude Sabugi	Gravidade e aspersão	Feijão, algodão e milho

Fontes: DNOCS (2012), Banco do Nordeste (BNB, 2012), CBH Piancó-Piranhas-Açu, (2012).

\* Perímetros com operação suspensa desde 2008.

Em que pese a escassez hídrica e as secas prolongadas, ainda se observa na bacia ampla utilização de métodos de irrigação caracterizados pela baixa eficiência no uso da água, como a irrigação por sulcos.

Para a estimativa da demanda do setor, foi adotada uma demanda específica de 0,50 L/s/ha, considerada representativa das principais culturas e métodos de irrigação presentes na bacia. A demanda hídrica para irrigação que é atendida pelos reservatórios estratégicos, seja localmente ou por meio de canais, alcança 26,25 m<sup>3</sup>/s. Tendo em vista a área irrigada mapeada, deduz-se que uma pequena parcela da demanda para irrigação na bacia é atendida por açudes menores, que não estão no universo dos 51 estratégicos considerados neste PRH.

Em relação ao setor da pecuária, a avicultura se destaca fortemente, ultrapassando a marca de 2 milhões de animais, seguida pela criação de bovinos com 967 mil cabeças. Ovinos, caprinos e suínos aparecem na sequência com 391 mil, 270 mil e 113 mil cabeças, respectivamente (IBGE, 2011).

A estimativa de demanda hídrica para dessedentação animal<sup>20</sup> foi realizada considerando o número efetivo de rebanhos por município, informado pelo Censo Agropecuário do IBGE (2006), e a demanda unitária para cada espécie animal (bovinos, equinos, muares, asininos, caprinos, ovinos, suínos, aves). Essa última corresponde à variável BEDA (bovino-equivalente para demanda de água), que estabelece a equivalência do consumo de água entre as diversas espécies de animais e define a demanda hídrica unitária do bovino igual a 50 L/dia, conforme a seguinte equação (Rebouças et al., 2006):

$$\text{BEBA} = \text{Bovinos} + \text{Bubalinos} + \left( \frac{\text{Equinos} + \text{Muales} + \text{Asininos}}{1,25} \right) + \frac{\text{Suíno}}{5} + \left( \frac{\text{Caprino} + \text{Ovino}}{6,25} \right) + \frac{\text{Coelhos}}{200} + \frac{\text{Avinos}}{250}$$

A demanda (retirada) para dessedentação animal na bacia é de 0,57 m<sup>3</sup>/s. As UPHs Piancó e Seridó aparecem com as maiores demandas hídricas de retirada (0,22 m<sup>3</sup>/s e 0,16 m<sup>3</sup>/s), em sua maior parte atendida pelos açudes Curema/Mãe-d'Água, na primeira, e Cruzeta, Itans e Boqueirão de Parelhas na UPH Seridó.

## Indústria

O setor industrial da bacia compreende essencialmente a exploração mineral, especialmente de sal, petróleo e gás. Complementam esse quadro, a produção têxtil, localizada principalmente em São Bento/PB e Jardim de Piranhas/RN, e os setores de curtumes, cerâmica, laticínios e aquicultura, notadamente a produção de camarão. Entre as substâncias minerais exploradas na bacia, predomina a extração de pegmatitos, scheelita, tantalita, pedras semipreciosas (água marinha, berilo, turmalinas, etc.), e calcários para a produção de cimento e de aditivos agrícolas.

A extração de petróleo e gás natural é uma atividade de grande importância na bacia e na economia do Rio Grande do Norte, em função dos royalties. Entre janeiro e setembro de 2012, esses valores alcançaram cerca de R\$ 147 milhões (ANP, 2012). Entre os quinze municípios potiguares produtores, nove pertencem à bacia: Alto do Rodrigues, Areia Branca, Assú, Carnaubais, Macau, Pendências, Porto do Mangue, Serra do Mel e Upanema (IDEMA, 2005).

<sup>20</sup> A demanda hídrica para dessedentação animal por município é apresentada no Relatório Técnico e nos Anexos Digitais (Anexo 8 e banco de dados municipais).

A estimativa da demanda hídrica para o setor foi realizada a partir dos cadastros das federações das indústrias dos Estados da Paraíba – FIEP e do Rio Grande do Norte – FIERN. Em tais cadastros, foi identificada a quantidade de empregados (indústria da transformação) em cada indústria por município. O cálculo foi efetuado multiplicando-se a quantidade de empregados na indústria da transformação pela demanda per capita constante na Nota Técnica ANA nº 006/2005, a qual indica o valor de 3.500 L/empregado/dia e faz uma correção conforme a quantidade de habitantes do município (**Tabela 13**) e a porcentagem de sua área na bacia.

**TABELA 13. FATOR DE AJUSTE DA DEMANDA HÍDRICA PER CAPITA DA INDÚSTRIA DA TRANSFORMAÇÃO**

Faixa populacional (habitantes)	Fator de ajuste
até 10.000	0,8
de 10.000 a 50.000	0,9
de 50.000 a 100.000	1,0
de 100.000 a 500.000	1,1

Fonte: ANA (2005)

A demanda industrial (vazão de retirada) na bacia é de cerca de 0,60 m<sup>3</sup>/s, concentrada principalmente na UPH Seridó, em importantes açudes como o Itans e o Boqueirão de Parelhas. Outro importante açude para atendimento das demandas hídricas do setor é o Armando Ribeiro Gonçalves, que atende, por exemplo, as demandas de 0,22 m<sup>3</sup>/s da Usina Termoçu, cuja captação se dá no leito perenizado do rio Açú.

## Pesca e Aquicultura

A aquicultura e a pesca se concentram principalmente nas UPHs Bacias Difusas do Baixo Açú, Seridó e Piancó. A demanda hídrica para aquicultura é de 9,74 m<sup>3</sup>/s, definida com base nos cadastros e outorgas dos órgãos gestores de recursos hídricos. A carcinicultura, que está concentrada na UPH Bacias Difusas do Baixo Açú, é o principal segmento usuário. Essa atividade teve considerável expansão na região a partir da década de 1990, que representou o marco inaugural do cultivo comercial em larga escala, por meio da produção em viveiros escavados, e tornou o Rio Grande do Norte o maior produtor nacional. Destacam-se os municípios potiguares de Carnaubais, Macau, Pendências e Porto do Mangue.

## Síntese das Demandas Hídricas

A vazão de retirada total para atendimentos dos diversos usos presentes na bacia é de 40,51 m<sup>3</sup>/s, enquanto a vazão de consumo totaliza cerca de 23,30 m<sup>3</sup>/s.

Setorialmente, a atividade de irrigação demanda (vazão de retirada) 26,25 m<sup>3</sup>/s, ou seja, cerca de 65,0% da água potencialmente captada na bacia (**Figura 16**). A segunda maior demanda, com participação de 24,0%, é a do setor de aquicultura, seguida pelo abastecimento humano, que responde por 8,0% do total. Ressalta-se que os valores de demanda para aquicultura foram estimados com base nos cadastros e outorgas dos órgãos gestores, o que pode resultar em valores ligeiramente mais elevados do que o efetivamente utilizado pelo setor. A **Tabela 14** e a **Figura 17** apresentam as demandas por setor associadas a cada um dos 51 açudes estratégicos.

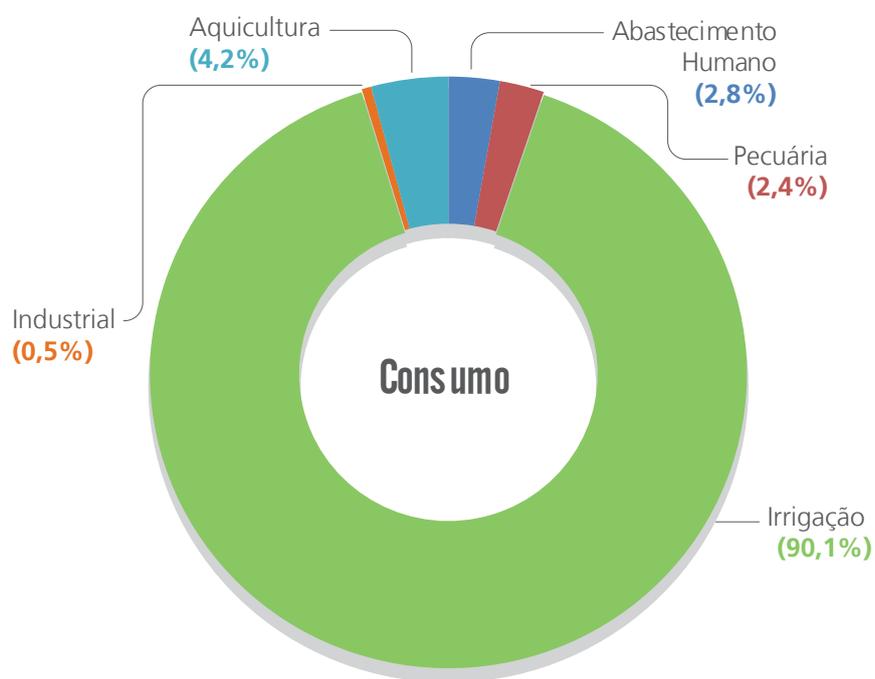
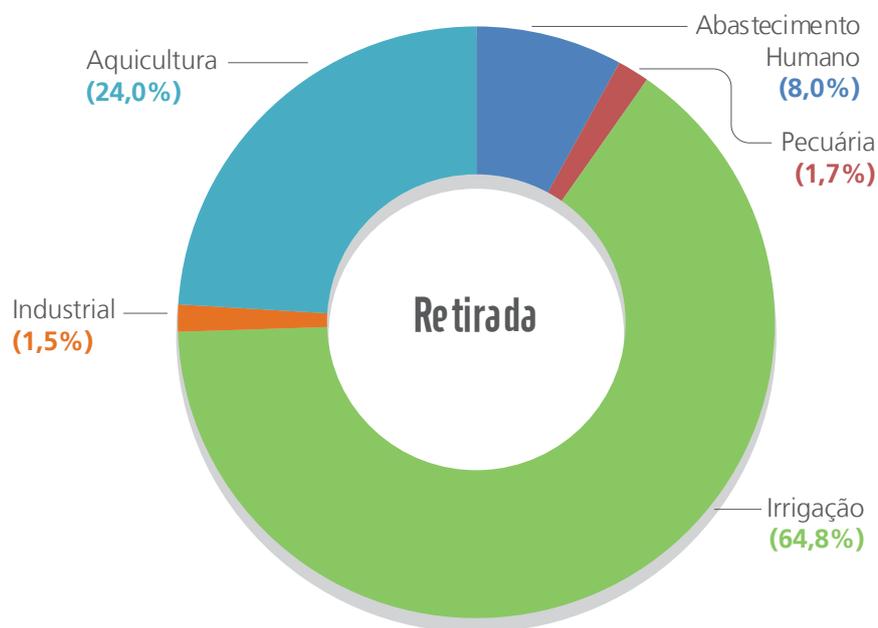


FIGURA 16. COMPOSIÇÃO RELATIVA DAS DEMANDAS HÍDRICAS SETORIAIS (VAZÕES DE RETIRADA E DE CONSUMO)

TABELA 14. DEMANDAS (VAZÕES DE RETIRADA) POR AÇUDE ESTRATÉGICO

UPH/Açudes	Estado	Código do Açude	Demandas (m <sup>3</sup> /s)					Total
			Abastecimento Humano	Pecuária	Irrigação	Industrial	Aquicultura*	
<b>Piancó</b>								
Curema/Mãe-d'Água	PB	PB-001	0,823	0,117	5,766	0,097	0,185	6,988
Saco	PB	PB-003	0,057	0,015	0,531	0,000	0,023	0,626
Cachoeira dos Cegos	PB	PB-005	0,010	0,009	0,023	0,000	0,000	0,042
Jenipapeiro (Buiú)	PB	PB-006	0,033	0,014	0,134	0,000	0,000	0,181
Bruscas	PB	PB-010	0,020	0,011	0,157	0,000	0,002	0,190
Condado	PB	PB-011	0,004	0,005	0,161	0,000	0,984	1,154
Santa Inês	PB	PB-015	0,002	0,003	0,081	0,000	0,000	0,086
Piranhas	PB	PB-017	0,012	0,004	0,196	0,000	0,002	0,214
Queimadas	PB	PB-024	0,013	0,007	0,000	0,000	0,000	0,020
Timbaúba	PB	PB-025	0,016	0,006	0,097	0,000	0,001	0,120
Bom Jesus II	PB	PB-026	0,016	0,006	0,000	0,000	0,000	0,022
Serra Vermelha I	PB	PB-029	0,037	0,005	0,000	0,000	0,000	0,042
Cachoeira dos Alves	PB	PB-030	0,053	0,002	0,149	0,011	0,022	0,237
Poço Redondo	PB	PB-033	0,008	0,004	0,041	0,000	0,000	0,053
Vazante	PB	PB-035	0,012	0,004	0,001	0,000	0,000	0,017
Catolé I	PB	PB-031	0,021	0,006	0,000	0,000	0,000	0,027
<b>Alto Piranhas</b>								
Engenheiro Ávidos	PB	PB-002	0,179	0,016	0,117	0,021	0,000	0,333
São Gonçalo	PB	PB-008	0,171	0,004	2,172	0,036	0,000	2,383
Bartolomeu I	PB	PB-020	0,024	0,006	0,202	0,000	0,001	0,233
<b>Peixe</b>								
Lagoa do Arroz	PB	PB-004	0,072	0,015	0,735	0,000	0,000	0,822
Pilões	PB	PB-027	0,030	0,010	1,699	0,000	0,012	1,751
Capivara	PB	PB-036	0,083	0,017	0,558	0,000	0,016	0,674

Continua

Continuação

UPH/Açudes	Estado	Código do Açude	Demandas (m <sup>3</sup> /s)					Total	
			Abastecimento Humano		Pecuária	Irrigação	Industrial		Aqüicultura*
			Espinharas						
Capoeira	PB	PB-007	0,030	0,009	0,136	0,000	0,175		
Farinha	PB	PB-016	0,008	0,013	0,182	0,000	0,204		
Jatobá I	PB	PB-021	0,035	0,008	0,049	0,058	0,150		
<b>Seridó</b>									
Várzea Grande	PB	PB-018	0,049	0,006	0,203	0,000	0,258		
São Mamede	PB	PB-023	0,002	0,005	0,035	0,001	0,044		
Santa Luzia	PB	PB-028	0,002	0,006	0,000	0,005	0,013		
Boqueirão de Parelhas	RN	RN-002	0,093	0,029	0,697	0,083	0,902		
Itans	RN	RN-003	0,006	0,027	0,675	0,087	0,795		
Sabugi	RN	RN-005	0,013	0,007	0,257	0,000	0,277		
Passagem das Traíras	RN	RN-006	0,038	0,022	0,676	0,013	0,752		
Marechal Dutra	RN	RN-007	0,125	0,013	0,649	0,012	0,799		
Cruzeta	RN	RN-008	0,028	0,026	0,874	0,010	0,938		
Carnaúba	RN	RN-009	0,000	0,000	0,321	0,000	0,321		
Esguincho	RN	RN-011	0,010	0,005	0,062	0,000	0,077		
Dourado	RN	RN-015	0,012	0,019	0,242	0,035	0,308		
Caldeirão de Parelhas	RN	RN-016	0,005	0,004	0,085	0,005	0,099		
<b>Médio Piranhas Paraibano</b>									
Carneiro	PB	PB-012	0,048	0,010	0,239	0,000	0,300		
Engenheiro Arcoverde	PB	PB-013	0,000	0,000	0,127	0,000	0,127		
Riacho dos Cavalos	PB	PB-019	0,016	0,010	0,050	0,000	0,106		
<b>Médio Piranhas Paraibano/Potiguar</b>									
Baião	PB	PB-009	0,003	0,004	0,111	0,000	0,118		
Tapera	PB	PB-014	0,002	0,090	0,025	0,000	0,117		
Santa Rosa	PB	PB-034	0,004	0,008	0,175	0,002	0,189		

Continua

Continuação

UPH/Açudes	Estado	Código do Açude	Demandas (m³/s)					Total
			Abastecimento Humano	Pecuária	Irrigação	Industrial	Aquicultura*	
Escondido	PB	PB-022	0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,014
<b>Médio Piranhas Potiguar</b>								
Armando Ribeiro Gonçalves	RN	RN-001	0,860	0,060	7,259	0,119	8,420	16,718
Rio da Pedra	RN	RN-013	0,024	0,014	0,080	0,000	0,029	0,147
<b>Paraú</b>								
Mendubim	RN	RN-004	0,000	0,000	0,091	0,000	0,000	0,091
Beldroega	RN	RN-014	0,001	0,007	0,080	0,000	0,000	0,088
<b>Pataxó</b>								
Pataxós	RN	RN-010	0,028	0,012	0,016	0,004	0,000	0,060
<b>Bacias Difusas Baixo Açú</b>								
Boqueirão de Angicos	RN	RN-012	0,087	0,002	0,017	0,000	0,000	0,106

\*Demanda hídrica para aquicultura estimada com base em cadastro/outorgas

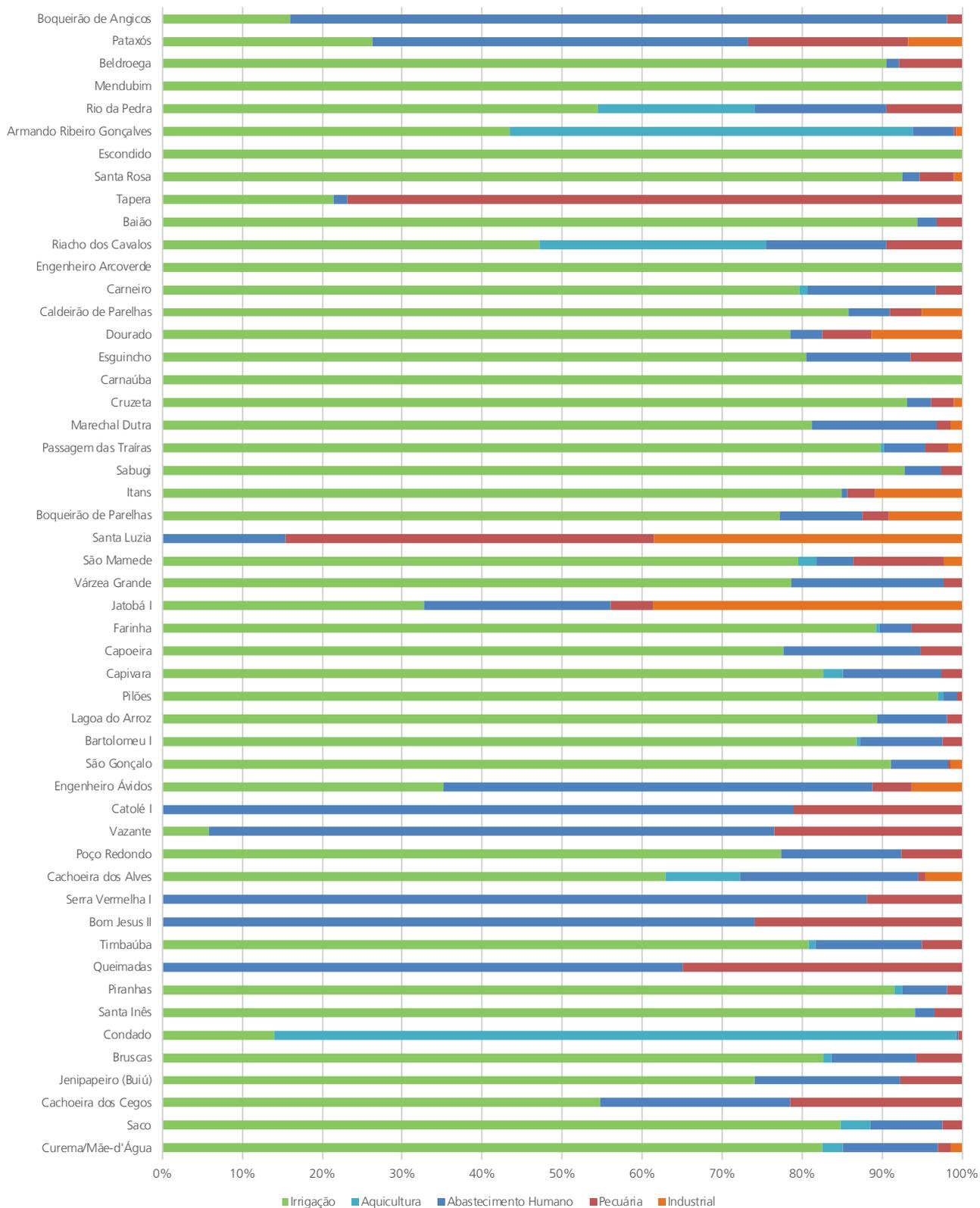


FIGURA 17. DISTRIBUIÇÃO DAS DEMANDAS DE RETIRADA POR AÇUDE ESTRATÉGICO (%)

## 3.4 RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

### Monitoramento Hidrometeorológico

Dos 131 postos pluviométricos existentes no interior da bacia, apenas 61<sup>21</sup> apresentaram série de dados com razoável qualidade e quantidade para serem utilizados nos estudos de disponibilidade hídrica (**Figura 7**).

Os dados de monitoramento quantitativo são essenciais para analisar o comportamento hidrológico e o volume de água armazenado em uma bacia hidrográfica. O conhecimento da disponibilidade hídrica superficial dos rios e do nível dos reservatórios é insumo para gerir a oferta de água para atendimento dos diversos setores usuários de água e para a operação dos reservatórios. Além disso, permite prever e organizar ações de gestão em eventos considerados extremos, tais como enchentes e secas.

A análise da rede fluviométrica atual, apresentada na **Figura 18**, mostra a grande necessidade de ampliação do número de estações nos reservatórios da bacia: existem 39 estações em operação, mas outras 30 estão desativadas.

Apenas 14 das estações fluviométricas inventariadas na bacia apresentaram dados de medição de cotas e vazão. Dessas, apenas 9 têm séries históricas potencialmente utilizáveis, pela sua extensão: Várzea Grande, São Domingos de Pombal, Sítio Vassouras, Piancó, Jardins de Piranhas, Sítio Acauã, Sítio Acauã II, São Fernando e Sítio Volta. Analisando-se a representatividade espacial, o mapa de falhas e as áreas de drenagem das estações, essas 9 estações reduzem-se a apenas 7<sup>22</sup> (**Figura 18**).

Elegeram-se a estação fluviométrica Piancó (37340000), considerada aquela que melhor representa o deflúvio médio natural na bacia por não sofrer influência de ačudagem significativa a montante, como a mais representativa para simular as vazões afluentes aos reservatórios estratégicos da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu.

Esse panorama aponta para a necessidade de melhoria do monitoramento fluviométrico na bacia, de modo que as ações previstas neste Plano, sobretudo no âmbito da nova proposta de marco regulatório da bacia sejam implementadas de forma efetiva.

<sup>21</sup> A lista dos postos pluviométricos selecionados encontra-se no Relatório Técnico (Anexo 2).

<sup>22</sup> As fichas técnicas das estações fluviométricas selecionadas encontram-se no Relatório Técnico (Anexo 4) e as informações acerca das 69 estações fluviométricas existentes consta do banco de dados espacial dos Anexos Digitais.

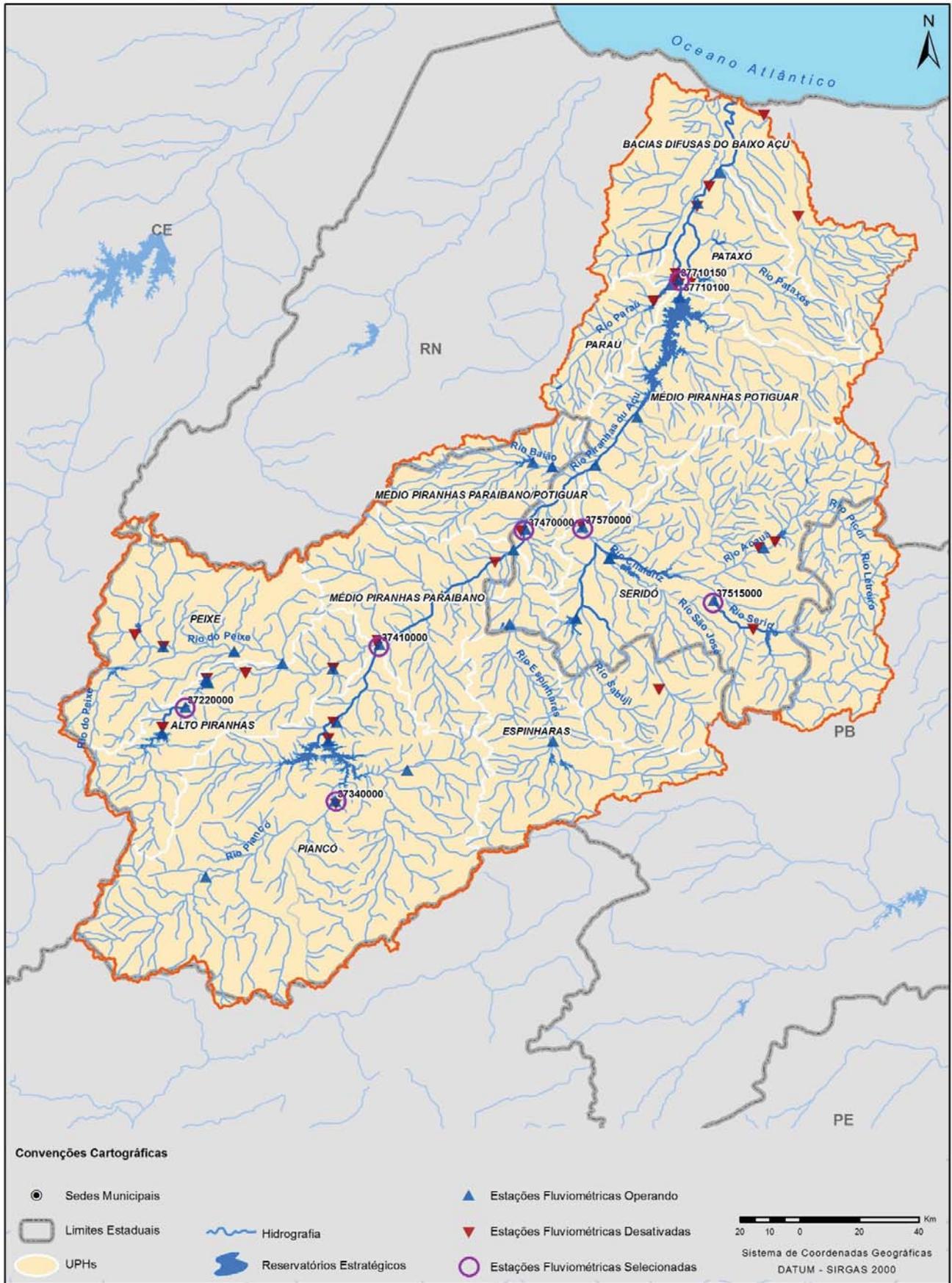


FIGURA 18. REDE DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO

## Disponibilidade Hídrica Superficial<sup>23</sup>

### Disponibilidade Hídrica Superficial Natural nas UPHs

A disponibilidade hídrica natural foi determinada para a seção exutória de cada UPH na bacia. Essa disponibilidade hídrica não é vazão regularizada, dado que não é controlável por reservatório, nem sequer está disponível para uso durante um ano hidrológico qualquer (**Tabela 15**). A UPH Seridó apresenta, potencialmente, uma maior preocupação com a questão do grau de saturação provocado pela pequena açudagem, a qual pode interferir significativamente na produção hídrica nos reservatórios estratégicos.

TABELA 15. SUMÁRIO GLOBAL DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA NATURAL NAS UPHS

UPH	Área (km <sup>2</sup> )	Precipitação Média Anual (mm)	Lâmina Média Escoada Anual (mm)	Rendimento Hidrológico (%)	Vazão Natural Média Anual (m <sup>3</sup> /s)
Piancó	9.207	923	135,7	14,7	39,6
Alto Piranhas	2.562	937	141,0	15,1	11,5
Peixe	3.428	919	123,4	13,4	13,4
Espinharas	3.291	738	72,6	9,8	7,6
Médio Piranhas Paraibano	2.894	908	133,9	14,8	12,3
Seridó	9.923	639	43,9	6,9	13,8
Médio Piranhas Paraibano/Potiguar	2.245	810	95,1	11,7	6,8
Médio Piranhas Potiguar	3.536	728	69,8	9,6	7,8
Paraú	974	686	55,0	8,0	1,7
Pataxó	1.954	586	65,1	11,1	4,0
Bacias Difusas do Baixo Açu	3.668	591	39,3	6,7	4,6

### Vazões Regularizadas dos Açudes Estratégicos

A disponibilidade hídrica superficial está diretamente associada à capacidade de armazenamento e de regularização de vazões proporcionada pelos 51 reservatórios estratégicos presentes na bacia, já apresentados na **Figura 5**. O açude Vazante, embora tenha capacidade de 9,1 hm<sup>3</sup>, foi incluído, pois sua eficiência hidrológica, representada por sua vazão regularizada, supera a de muitos outros reservatórios com maior capacidade de acumulação presentes na bacia.

O período de dados considerado para a definição das séries de vazões afluentes a cada açude estratégico – insumo para a definição das capacidades de regularização com diferentes garantias – foi de janeiro de 1962 a dezembro de 2009. Esse período foi selecionado em função da disponibilidade de dados hidrológicos, visando maximizar o número de postos pluviométricos com extensão razoável de dados observados em cada UPH, garantindo uma boa distribuição espacial das precipitações para composição da chuva média utilizada na modelagem hidrológica.

<sup>23</sup> Os procedimentos metodológicos empregados para determinação da disponibilidade hídrica superficial e os resultados intermediários obtidos constam do Relatório Técnico (Anexos 2 a 7).

Esse período representa os melhores dados consistidos disponíveis durante a elaboração do diagnóstico do Plano, sendo que dados hidrológicos mais recentes – inclusive contemplando a atual seca – deverão ser utilizados nas futuras atualizações do Plano, após as necessárias análises de consistência. Embora os dados hidrológicos da atual seca sejam muito importantes para os processos de alocação de água na bacia, não se pode afirmar, a priori, que haverá um impacto significativo nas capacidades de regularização dos açudes estratégicos.

A capacidade de regularização dos reservatórios estratégicos foi estimada para garantias de 90, 95 e 99%, com vistas a considerar as faixas normalmente empregadas como apoio ou referência para a gestão dos recursos hídricos.

A disponibilidade hídrica superficial estimada para a bacia a partir das capacidades de regularização dos 51 açudes estratégicos, com garantia de 95%, é da ordem de 41,1 m<sup>3</sup>/s, que representa um volume anual regularizável de 1.278 hm<sup>3</sup>/ano (**Tabela 16**). As UPHs com menor disponibilidade hídrica são as do Pataxó e Bacias Difusas do Baixo Açu, enquanto as de maior valor correspondem ao Piancó (13,3 m<sup>3</sup>/s) e Médio Piranhas Potiguar (20,3 m<sup>3</sup>/s), significativamente influenciadas pela presença dos reservatórios Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves, respectivamente. Entretanto, a UPH Bacias Difusas do Baixo Açu está situada a jusante do açude Armando Ribeiro Gonçalves, o maior reservatório da bacia e com maior capacidade de regularização. Portanto, tem-se uma falsa ideia de vazão hídrica nessa UPH.

Durante o desenvolvimento da etapa de estimativa da disponibilidade hídrica da bacia, foram realizadas comparações entre os resultados obtidos no PRH Piancó-Piranhas-Açu para as capacidades de regularização dos 51 açudes estratégicos e os resultados estimados em outros estudos, como os estudos que subsidiaram o Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF e Planos Estaduais de Recursos Hídricos. Cabe apontar que as diferenças observadas guardam relação direta com os períodos de dados hidrológicos considerados, assim como com os procedimentos metodológicos e premissas adotadas em cada estudo. Essas análises constam dos Anexos Digitais deste PRH (Anexo 7).

TABELA 16. VAZÕES REGULARIZADAS POR AÇUDE E UPH

UPH	Estado	Capacidade Máxima de Acumulação (hm <sup>3</sup> )	Vazões Regularizadas e Garantias (m <sup>3</sup> /s)		
			Q <sub>99</sub> %	Q <sub>95</sub> %	Q <sub>90</sub> %
<b>Piancó</b>					
Curema/Mãe-d'Água	PB	1.159,0	9,35	9,98	10,64
Saco	PB	97,5	0,59	0,65	0,67
Cachoeira dos Cegos	PB	71,8	0,25	0,35	0,37
Jenipapeiro (Buiú)	PB	70,8	0,48	0,56	0,62
Bruscas	PB	38,2	0,29	0,33	0,36
Condado	PB	35,0	0,18	0,20	0,26
Santa Inês	PB	26,1	0,15	0,17	0,19
Piranhas	PB	25,7	0,20	0,22	0,26
Queimadas	PB	15,6	0,15	0,15	0,17
Timbaúba	PB	15,4	0,13	0,13	0,14
Bom Jesus II	PB	14,2	0,09	0,10	0,13
Serra Vermelha I	PB	11,8	0,07	0,08	0,10
Cachoeira dos Alves	PB	10,6	0,00	0,07	0,11
Poço Redondo	PB	8,9	0,08	0,12	0,17
Vazante	PB	9,1	0,10	0,12	0,15
Católé I	PB	10,5	0,09	0,09	0,11
<b>TOTAL UPH PIANCÓ</b>		<b>1.620,2</b>	<b>12,20</b>	<b>13,32</b>	<b>14,45</b>
<b>Alto Piranhas</b>					
Engenheiro Ávidos	PB	255,0	1,61	1,96	2,16
São Gonçalo	PB	44,6	0,67	0,76	0,80
Bartolomeu I	PB	17,6	0,08	0,10	0,12
<b>TOTAL UPH ALTO PIRANHAS</b>		<b>317,2</b>	<b>2,36</b>	<b>2,82</b>	<b>3,08</b>
<b>Peixe</b>					
Lagoa do Arroz	PB	80,2	0,30	0,42	0,48
Pilões	PB	13,0	0,04	0,07	0,13
Capivara	PB	37,6	0,30	0,36	0,38
<b>TOTAL UPH PEIXE</b>		<b>130,8</b>	<b>0,64</b>	<b>0,85</b>	<b>0,99</b>
<b>Espinharas</b>					
Capoeira	PB	53,5	0,25	0,35	0,39
Farinha	PB	25,7	0,07	0,13	0,14
Jatobá I	PB	17,5	0,04	0,04	0,05
<b>TOTAL UPH ESPINHAS</b>		<b>96,7</b>	<b>0,35</b>	<b>0,52</b>	<b>0,58</b>
<b>Seridó</b>					
Várzea Grande	PB	21,5	0,04	0,08	0,10
São Mamede	PB	15,8	0,02	0,04	0,06
Santa Luzia	PB	12,0	0,00	0,00	0,00
Boqueirão de Parelhas	RN	85,0	0,26	0,28	0,30
Itans	RN	81,8	0,30	0,35	0,36
Sabugi	RN	65,3	0,36	0,44	0,54

Continua

Continuação

UPH	Estado	Capacidade Máxima de Acumulação (hm <sup>3</sup> )	Vazões Regularizadas e Garantias (m <sup>3</sup> /s)		
			Q <sub>99</sub> %	Q <sub>95</sub> %	Q <sub>90</sub> %
Passagem das Traíras	RN	48,9	0,49	0,67	0,69
Marechal Dutra	RN	40,0	0,00	0,02	0,08
Cruzeta	RN	35,0	0,01	0,04	0,08
Carnaúba	RN	25,7	0,04	0,06	0,11
Esguincho	RN	21,6	0,10	0,10	0,17
Dourado	RN	10,3	0,00	0,01	0,02
Caldeirão de Parelhas	RN	10,0	0,01	0,02	0,02
<b>TOTAL UPH SERIDÓ</b>		<b>472,9</b>	<b>1,63</b>	<b>2,11</b>	<b>2,53</b>
<b>Médio Piranhas Paraibano</b>					
Carneiro	PB	31,3	0,09	0,09	0,10
Engenheiro Arcoverde	PB	36,8	0,12	0,19	0,27
Riacho dos Cavalos	PB	17,7	0,12	0,16	0,19
<b>TOTAL UPH MÉDIO PIRANHAS PARAIBANO</b>		<b>85,8</b>	<b>0,33</b>	<b>0,44</b>	<b>0,56</b>
<b>Médio Piranhas Paraibano/Potiguar</b>					
Baião	PB	39,2	0,06	0,06	0,10
Tapera	PB	26,4	0,06	0,07	0,08
Santa Rosa	PB	16,5	0,10	0,14	0,16
Escondido	PB	16,3	0,03	0,04	0,05
<b>TOTAL UPH MÉDIO PIRANHAS PARAIBANO/POTIGUAR</b>		<b>98,4</b>	<b>0,25</b>	<b>0,31</b>	<b>0,39</b>
<b>Médio Piranhas Potiguar</b>					
Armando Ribeiro Gonçalves	RN	2.400,0	19,42	20,26	22,21
Rio da Pedra	RN	12,4	0,01	0,01	0,01
<b>TOTAL UPH MÉDIO PIRANHAS POTIGUAR</b>		<b>2.412,4</b>	<b>19,43</b>	<b>20,27</b>	<b>22,22</b>
<b>Paraú</b>					
Mendubim	RN	76,4	0,25	0,27	0,33
Beldroega	RN	11,4	0,00	0,01	0,03
<b>TOTAL UPH PARAÚ</b>		<b>87,8</b>	<b>0,25</b>	<b>0,28</b>	<b>0,36</b>
<b>Pataxó</b>					
Pataxós	RN	24,4	0,06	0,09	0,12
<b>TOTAL UPH PATAXÓ</b>		<b>24,4</b>	<b>0,06</b>	<b>0,09</b>	<b>0,12</b>
<b>Bacias Difusas do Baixo Açu</b>					
Boqueirão de Angicos	RN	19,8	0,07	0,09	0,11
<b>TOTAL UPH BACIAS DIFUSAS DO BAIXO AÇU</b>		<b>19,8</b>	<b>0,07</b>	<b>0,09</b>	<b>0,11</b>
<b>TOTAL DA BACIA</b>		<b>5.366,4</b>	<b>37,6</b>	<b>41,1</b>	<b>45,4</b>

## Infraestrutura Hídrica

### Sistemas de Abastecimento de Água

Na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu, devido às restrições de mananciais para o atendimento à população, é muito comum o emprego de sistemas integrados para o abastecimento, ou seja, sistemas que atendem a mais de uma sede municipal. Aproximadamente 45% das sedes municipais são atendidas por esse tipo de sistema (**Tabela 17**).

Em relação ao atendimento por sistemas isolados, 71 sedes municipais são abastecidas por esse tipo de sistema, sendo que a oferta hídrica provém principalmente de mananciais superficiais<sup>24</sup>. O abastecimento exclusivo por poços é responsável pelo atendimento de apenas 8 sedes<sup>25</sup>.

A **Figura 19** apresenta as fontes de abastecimento das sedes urbanas dos municípios o traçado dos sistemas adutores integrados da bacia. Aproximadamente 72% das cidades têm como mananciais de abastecimento os reservatórios estratégicos, seja captando diretamente nessas barragens (62 sedes) ou em trechos de rios perenizados (33 sedes), que têm seus fluxos controlados por esses reservatórios.

### Canais existentes na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu

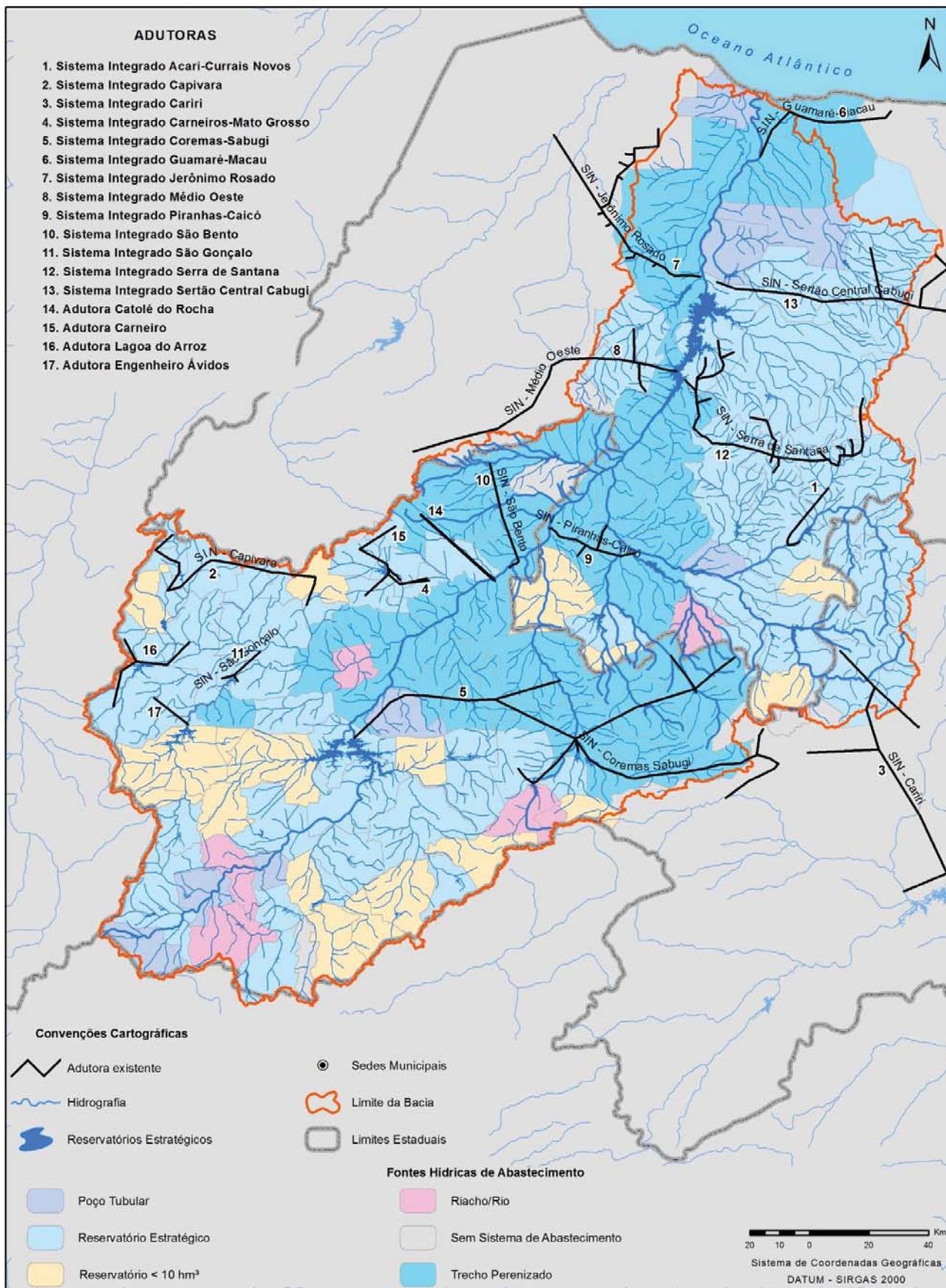
A bacia apresenta dois canais com grande importância, em função da extensão e das demandas que atendem.

O Canal da Redenção capta água no reservatório Mãe-d'Água, transferindo-a para o perímetro irrigado das Várzeas de Sousa, situado na UPH Peixe. Apresenta extensão de 37 km e capacidade máxima de 4,0 m<sup>3</sup>/s, sendo sua operação realizada pela AESA.

O Canal do Pataxó, com extensão de 9 km, possui capacidade de 2,2 m<sup>3</sup>/s e é operado pela SEMARH/RN. Efetua a transferência da tomada de água do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves para o rio Pataxó, por gravidade. As águas do canal são utilizadas para irrigação, piscicultura, carcinicultura e abastecimento humano, essa última associada à presença da captação do sistema adutor Sertão Central-Cabugi.

24 PB: Água Branca, Aguiar, Aparecida, Bonito de Santa Fé, Cajazeiras, Carrapateira, Catingueira, Catolé do Rocha, Conceição, Coremas, Curral Velho, Diamante, Emas, Igaracy, Imaculada, Itaporanga, Juru, Mãe d'Água, Manaíra, Maturéia, Monte Horebe, Nazarezinho, Nova Olinda, Olho d'Água, Paulista, Pedra Branca, Piancó, Pombal, Princesa Isabel, Riacho dos Cavalos, São Domingos, São José da Lagoa Tapada, São José de Caiana, São José de Piranhas, Santa Cruz, Santana de Mangueira, Santana dos Garrotes, Serra Grande, Tavares, Teixeira, Triunfo, Vista Serrana. RN: Açu, Alto Rodrigues, Carnaúba dos Dantas, Carnaubais, Cruzetam, Equador, Ipueira, Itajaí, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Ouro Branco, Parelhas, São João do Sabugi, São Rafael, Santana dos Matos, Santana do Seridó, Serra Negra do Norte.

25 PB: Boa Ventura, Cajazeirinhas, Ibiara, Santa Inês. RN: São José do Seridó, Ipangaçu, Porto do Mangue, Afonso Bezerra



**FIGURA 19. FONTES HÍDRICAS DOS MUNICÍPIOS E LOCALIZAÇÃO DOS SISTEMAS ADUTORAS**

TABELA 17. SISTEMAS INTEGRADOS DE ABASTECIMENTO EXISTENTES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

Adutora	UF	Manancial	Cidades beneficiadas	População atendida
Acari-Currais Novos	RN	Açude Marechal Dutra (Gargalheiras)	Acari e Currais Novos	49.738
Capivara	PB	Açude Capivara	Joca Claudino (Santarém), Bernardino Batista e Poço Dantas, Poço de José de Moura, Uiraúna, Vierópolis, Lastro e São Francisco	18.585
Carneiro	PB	Açude Carneiro	Lagoa, Jericó, Mato Grosso, Bom Sucesso e Brejo dos Santos	22.605
Capoeira	PB	Açude Capoeira	Patos, Santa Teresinha e São José do Bonfim	3.715
Coremas-Sabugi	PB	Açudes Curema/Mãe d'Água, Jatobá I, Farinha, Capoeira, Eng° Arcoverde, São Mamede de (Jatobá III), Viados e Santa Luzia	São Bentinho, Condado, Malta, São José de Espinharas, Patos, Santa Gertrudes (distrito de Patos), São Mamede, Santa Luzia, Várzea, São José do Sabugi, Quixaba, Cacimba de Areia, Passagem, Areia de Baraúna e Salgadinho	147.945
Lagoa do Arroz	PB	Açude Lagoa do Arroz	Santa Helena, Bom Jesus, Cachoeira dos Índios e São João do Rio do Peixe	25.423
São Bento	PB	Rio Piranhas	São Bento, Brejo do Cruz e Belém do Brejo do Cruz	34.066
São Gonçalves	PB	Açude São Gonçalves	Sousa e Marizópolis	56.261
Picui-Frei Martinho	PB	Açude Várzea Grande	Frei Martinho, Picuí e Nova Palmeira	19.762
Cairi	PB	Açude Epitácio Pessoa (Boqueirão), no rio Paraíba	Boa Vista*, Boqueirão*, Cabaceiras*, Cubati, Juazeirinho*, Olivados*, Pedra Lavrada, Seridó, Soledade* e Sossego*	49.120
Serra de Santana	RN	Açude Armando Ribeiro Gonçalves	Florânia, São Vicente, Lagoa Nova, Tenente Laurentino, Bodó e Cerro Corá*	100.842
Piranhas Caicó (Manoel Torres)	RN	Rio Piranhas	São Fernando, Caicó, Timbaúba dos Batistas	65.771
Jerônimo Rosado	RN	Rio Piranhas	Mossoró* e Serra do Mel*	98.180
Médio-Oeste	RN	Açude Armando Ribeiro Gonçalves	Almino Afonso*, Janduís*, Messias Targino*, Paraú, Patu*, Triunfo Potiguar e Augusto Severo*	32.936
Sertão Central Cabugi	RN	Canal Pataxó	Angicos, Fernando Pedroza, Pedro Avelino, Lajes*, Caiçara do Rio dos Ventos*, Riachuelo*, Pedra Preta*, Jardim de Angicos*	30.295
Pendências-Macau	RN	Rio Piranhas	Pendências, Macau, Guamaré*	37.698

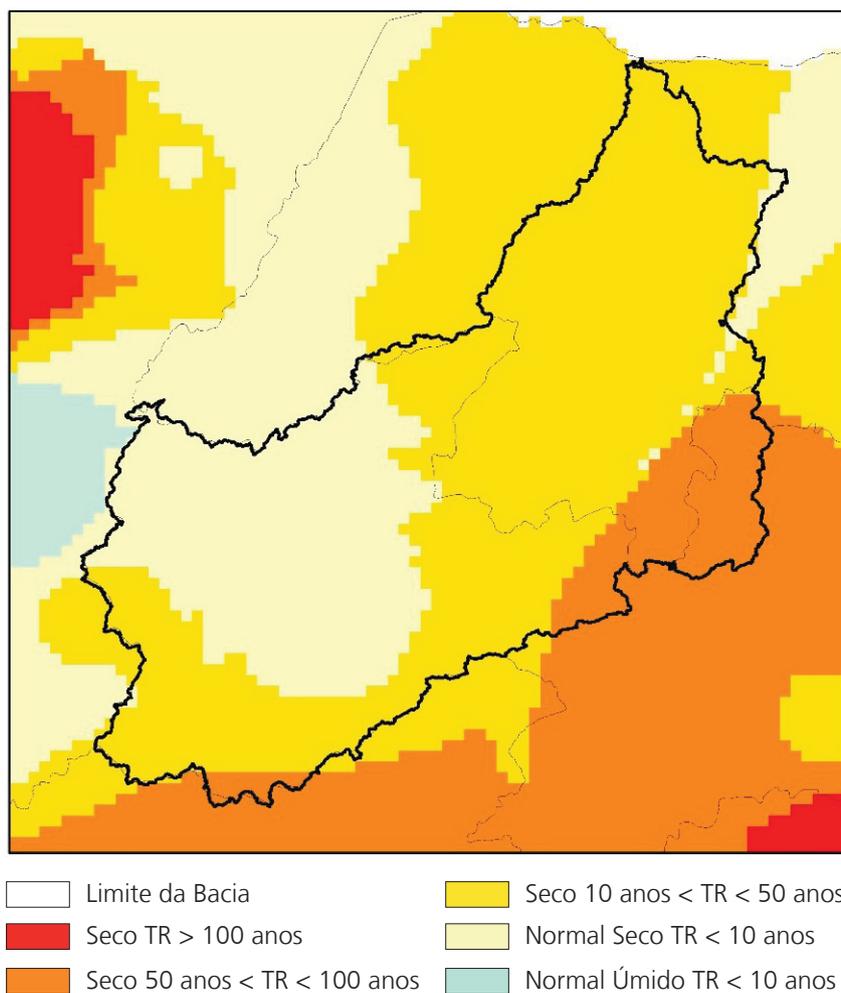
\* Cidades situadas fora do limite da bacia.

## Eventos Críticos de Seca e Vulnerabilidade dos Sistemas de Abastecimento de Água

Historicamente, as secas e estiagens afetam praticamente todos os municípios da bacia. As UPHs Seridó, Médio Piranhas Potiguar e Pataxó concentram os municípios com maiores ocorrências de secas e estiagens entre 1991 e 2012, conforme pode ser verificado na **Figura 21**, que foi elaborada com informações fornecidas pela Defesa Civil.

Em 2012 observou-se em diferentes regiões do Brasil uma baixa pluviosidade, notadamente na região Nordeste. Essa baixa pluviosidade foi considerada a principal causa da não recuperação dos volumes dos principais reservatórios. Nesse contexto, avaliou-se estatisticamente a excepcionalidade das chuvas ocorridas na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu, a partir da análise das frequências observadas e de estimativas de tempos de retorno associadas às precipitações totais anuais ocorridas no ano de 2012, por meio dos dados de estações pluviométricas. A abordagem utilizada foi a de estimar as probabilidades (ou tempos de retorno -  $Tr$  -, que é o seu valor inverso) esperadas para os eventos de chuva, a partir do ajuste de distribuições de probabilidade teóricas.

A **Figura 20** ilustra o mapa gerado a partir das estimativas de tempo de retorno dos eventos de precipitação total anual de 2012 (ano hidrológico) na bacia. A análise da figura revela que em 2012 houve um quadro de seca marcado por precipitações espacialmente escassas em toda região da bacia. O tempo de retorno estimado dos totais anuais precipitados na região ficou entre 10 e 100 anos. A região mais setentrional da bacia foi a que apresentou uma maior excepcionalidade em termos de diminuição nos totais anuais precipitados. As regiões de cabeceira da bacia também tiveram baixa pluviosidade.



**FIGURA 20. TEMPOS DE RETORNO (TR) ESTIMADOS PARA AS CHUVAS ANUAIS DE 2012 (ANO HIDROLÓGICO)**



O panorama da seca que atinge desde 2012 o semiárido pode ser verificado na avaliação dos boletins referentes aos reservatórios, publicados pela ANA, a partir de dados fornecidos pela AESA/PB, SEMARH/RN e DNOCS, e nas informações sobre os impactos da seca no abastecimento das sedes municipais, fornecidas pelas operadoras de saneamento.

No diagnóstico do Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água, elaborado em 2010 pela ANA, foram consideradas duas questões primordiais: a capacidade do manancial existente em permitir a extração de água para atender a demanda de água atual (ano 2005) e futura (ano 2015) e a capacidade da infraestrutura hídrica de produção de água (captação, adutoras, estações elevatórias e estação de tratamento de água) de suportar essas demandas.

A consolidação das informações dos impactos da seca no abastecimento urbano, obtidas com os órgãos estaduais de gestão de recursos hídricos e saneamento desde 2012, juntamente com os resultados do Atlas Brasil, possibilitou uma avaliação dos mananciais e da infraestrutura hídrica para o abastecimento dos municípios da bacia (**Figura 22**). As sedes municipais foram classificadas da seguinte maneira:

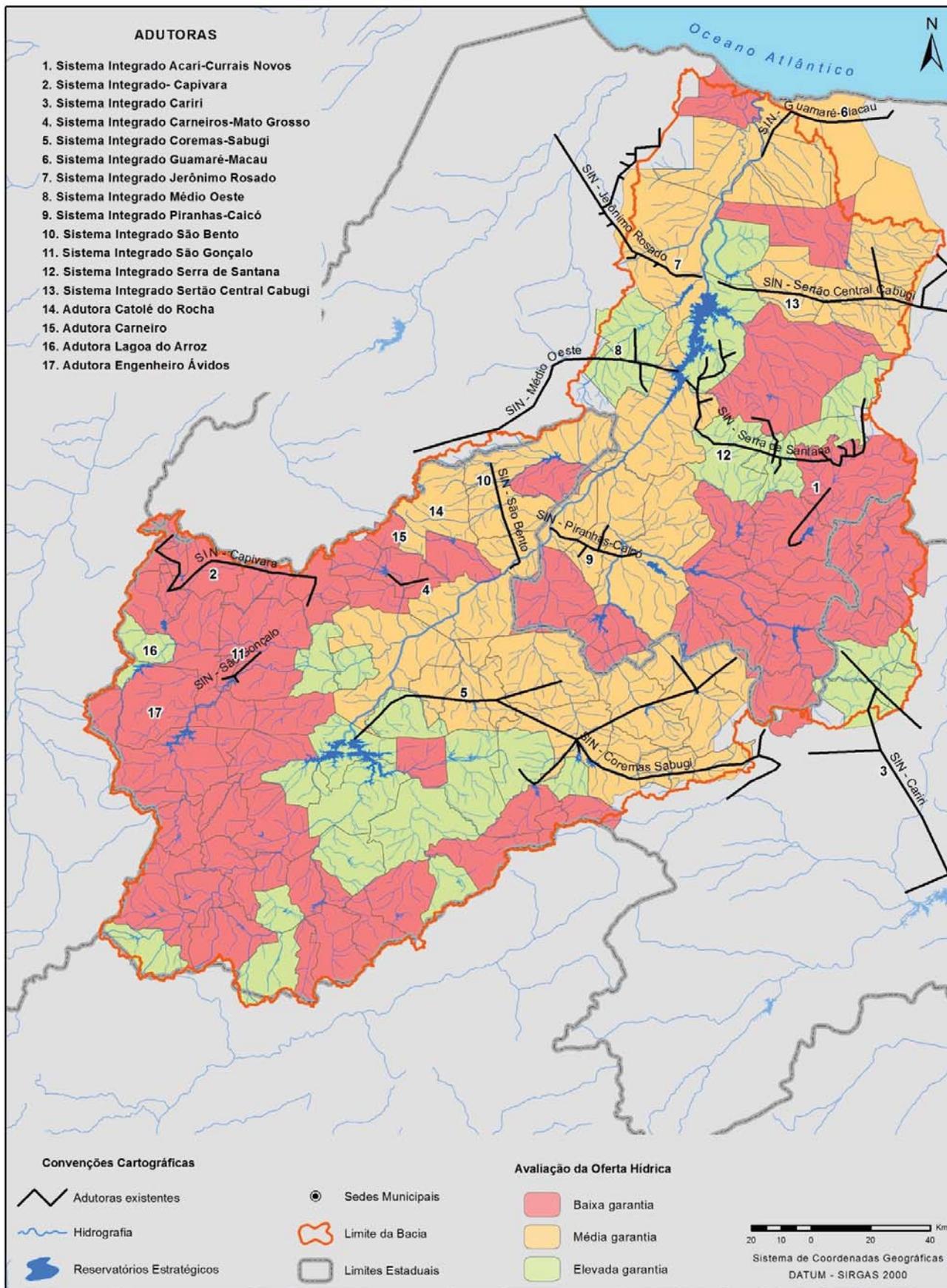
- ◆ **Baixa garantia hídrica:** sedes em que o estudo do Atlas identificou a necessidade de um novo manancial, ou sede em que, devido aos eventos críticos de seca, o abastecimento de água vem apresentando criticidade no atendimento à população (alerta, racionamento ou colapso).
- ◆ **Média garantia hídrica:** sedes em que a captação de abastecimento está localizada em trechos de rios perenizados por açudes. Tais sedes receberam essa classificação pelo fato que, principalmente nos períodos de seca, o baixo nível do rio perenizado compromete a captação de água, afetando assim o abastecimento das cidades. Para a garantia do abastecimento urbano seria interessante que a captação de água seja realizada, preferencialmente, por adução direta de reservatórios. A água nos trechos de rios perenizados deve ser destinada preferencialmente para usos difusos, como irrigação e dessedentação animal.
- ◆ **Alta garantia hídrica:** sedes que não apresentaram problema no abastecimento devido à seca; e sedes que segundo o Atlas Brasil foram classificadas como satisfatórias ou foi indicada apenas a necessidade de ampliação de unidades do sistema produtor. É importante ressaltar que, apesar de serem classificadas na categoria de alta garantia hídrica, os mananciais dessas sedes necessitam de ações de gestão para evitar o comprometimento da fonte hídrica de abastecimento, mesmo no caso de grandes reservatórios, como o Armando Ribeiro Gonçalves.

## MONITOR DE SECAS DO NORDESTE DO BRASIL

Dado o caráter histórico de seca na região Nordeste e a necessidade de melhorar o monitoramento, a análise e a tomada de decisão no contexto desse fenômeno extremo, entre 2013 e 2015 foi desenvolvida pelo Banco Mundial uma Assistência Técnica chamada “Preparação para as secas e resiliência às mudanças climáticas” (2013-2015), com o objetivo de desenvolver e institucionalizar no Brasil uma gestão de secas mais proativa, baseada na gestão de riscos, a qual foi sustentada em três pilares: 1) monitoramento e alerta precoce; 2) análise da vulnerabilidade, da resiliência e dos impactos das secas na região Nordeste; e 3) desenvolvimento de estratégias de preparação e mitigação para as secas.

Como resultado da referida assistência técnica, foi desenvolvido o Monitor de Secas do Nordeste do Brasil – instrumento de acompanhamento regular da seca naquela região, e elaborados Planos de Preparação para a Seca com diferentes recortes e escalas territoriais, tais como: sistemas de abastecimento urbano de água; área de sequeiro; reservatório e bacia hidrográfica, neste último caso tendo como estudo de caso a Bacia Hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu.

Para a bacia optou-se por elaborar um Protocolo de Preparação para as Secas que propõe, a partir do monitoramento regular da evolução da seca e da análise de vulnerabilidade da bacia, uma série de ações de caráter operacional e de planejamento que preparem a bacia para eventos como esse, com vistas a mitigar os impactos negativos sobre os recursos hídricos e a população.



**FIGURA 22. SITUAÇÃO DAS SEDES URBANAS EM RELAÇÃO À GARANTIA DE ATENDIMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO**

## Eventos Críticos de Cheias

Nos anos de 1991 a 2012, foram registradas pela Defesa Civil 211 notificações na bacia, das quais aproximadamente 55% foram de inundações bruscas, relacionadas às chuvas intensas e concentradas em certa área e período de tempo, e 45% de inundações graduais, relacionadas às chuvas contínuas de maior abrangência. Os municípios que mais registraram ocorrências foram Bernardino Batista/PB, Poço Dantas/PB e Ipanguaçu/RN.

Outra fonte importante de informação sobre inundações na bacia é o Atlas de Vulnerabilidade à Inundações, elaborado pela ANA em parceria com os órgãos gestores de recursos hídricos do Rio Grande do Norte e da Paraíba. Em termos de extensão e alta vulnerabilidade, o trecho final do rio Açu, situado à jusante do açude Armando Ribeiro Gonçalves (UPH Bacias Difusas do Baixo Açu), é o mais crítico (**Figura 23**). Cabe também mencionar o riacho Marí, situado entre os municípios de Marizópolis e Sousa (UPH Peixe).

Visando subsidiar futuras decisões sobre infraestruturas hídricas, seja para fins de regularização de vazões, seja para mitigação de efeitos de cheias e secas, a ANA está elaborando um estudo interno para identificação de locais de potencial interesse para implantação de novos barramentos para armazenamento de água, tendo como insumo variáveis que caracterizam as condições geomorfológicas, hidrológicas e geológicas das seções analisadas.

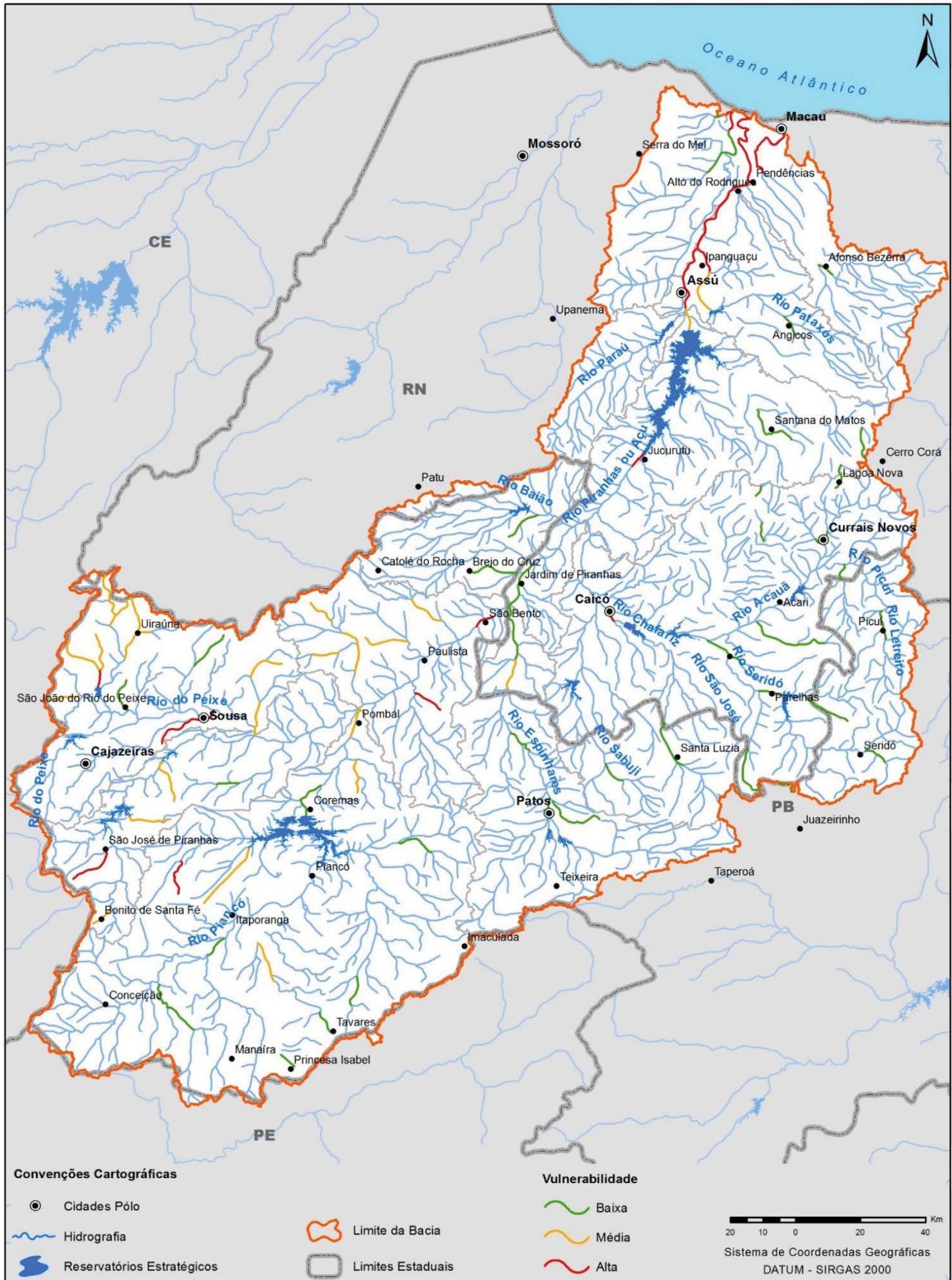


FIGURA 23. TRECHOS DE RIOS SUJEITOS A ENCHENTES E INUNDAÇÕES NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

### 3.5 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

O monitoramento de qualidade de água na bacia é realizado tanto pelo estado da Paraíba quanto pelo Rio Grande do Norte. As duas redes estaduais de monitoramento, operadas pela SUDEMA, na Paraíba, e pelo IDEMA, IGARN e EMPARN, no Rio Grande do Norte, somam 91 pontos de monitoramento da qualidade das águas situados dentro dos limites da bacia. Desses pontos, 69 estão localizados nos açudes e 22 nos rios da bacia (**Figura 24**). Há ainda importantes lacunas no monitoramento qualitativo, especialmente em relação à baixa frequência de coleta e a ausência de análise de alguns parâmetros importantes.

A falta de representatividade da série de dados e a ausência de alguns parâmetros limitam a possibilidade de identificação das fontes poluidoras, a caracterização mais detalhada dos problemas de qualidade de água na bacia e, conseqüentemente, a definição de ações de gestão a serem tomadas.

A ANA formalizou em 2013 (Resolução ANA nº 903/2013) a criação da Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas (RNQA). A RNQA foi concebida em parceria com as instituições estaduais que realizam monitoramento de qualidade de água. Coincide em grande parte com as redes estaduais já existentes e atende aos critérios mínimos de padronização definidos no Programa Nacional de Avaliação de Qualidade das Águas (PNQA). A RNQA será operada de forma descentralizada em parceria com os órgãos gestores estaduais e a ANA tem fornecido diversos equipamentos para auxiliar os estados nessa operação. Além disso, em 2014 foi criado o Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIAGUA (Resolução ANA nº 1.040/2014) visando auxiliar na sustentabilidade financeira da operação da Rede e na estruturação das instituições para manter essas atividades.

Na bacia, a RNQA prevê a operação de 59 pontos de monitoramento, sendo 31 na Paraíba e 28 no Rio Grande do Norte, contemplando a análise de 21 parâmetros e frequência amostral mínima trimestral. Importante destacar que os estados continuarão a operar suas redes de monitoramento de qualidade de água, composta atualmente por 55 pontos na Paraíba e 36 no Rio Grande do Norte, sendo que alguns desses pontos serão incorporados à RNQA, assim como a própria RNQA pode levar à operação de novos pontos a serem incorporados às redes dos estados. Os dados gerados para a RNQA serão inseridos no HidroWeb e divulgados por meio do Portal do SNIRH<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> Os dados de qualidade de água disponíveis no Portal do SNIRH podem ser acessados por meio do endereço eletrônico: <http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/snirh-1/acesso-tematico/qualidade-da-agua>.

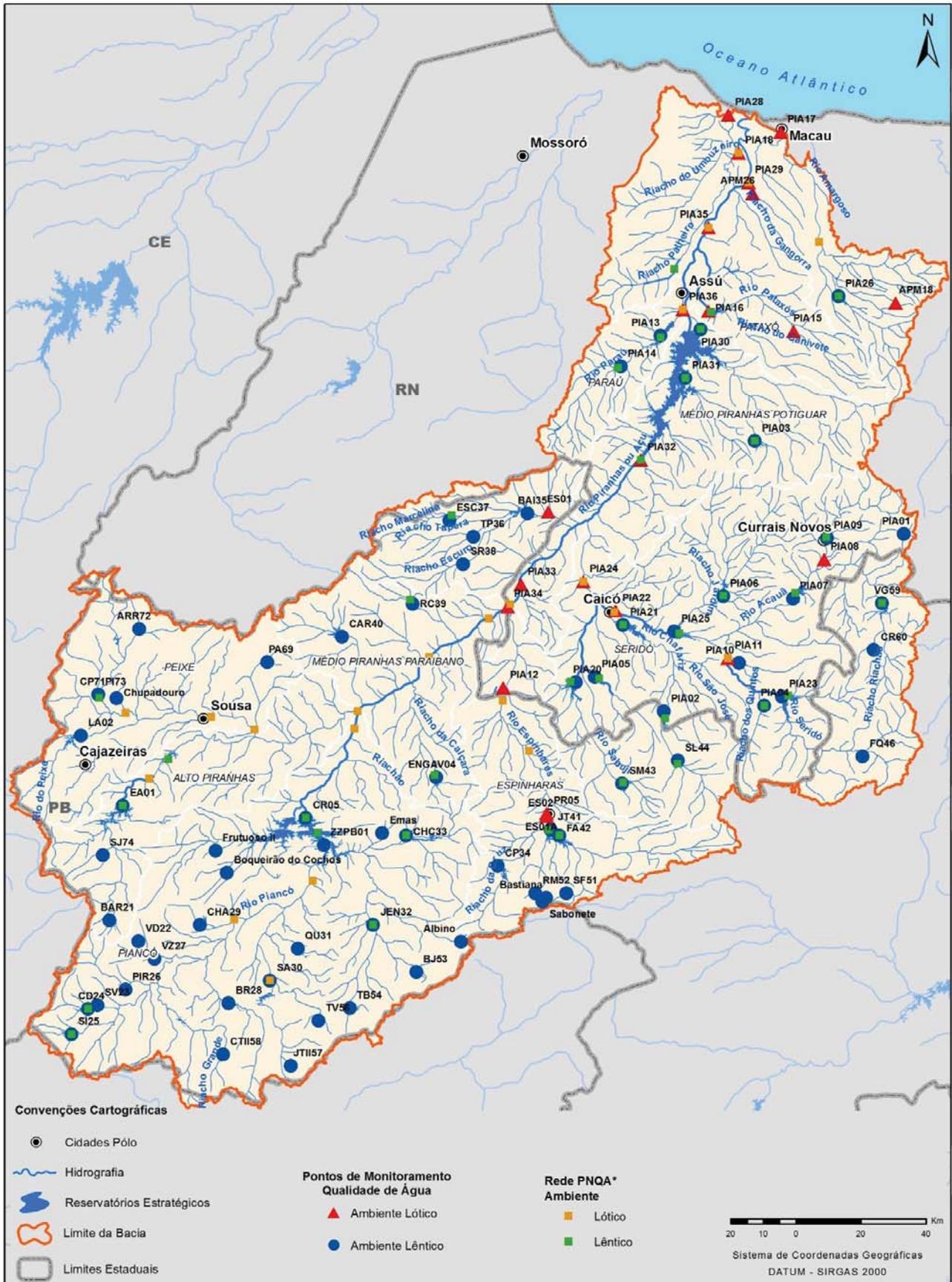


FIGURA 24. REDE DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA ATUAL E PROPOSTA

O diagnóstico da qualidade das águas da bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu utilizou os dados do monitoramento de 2007 a 2011. Nesse período, a frequência média das coletas de amostras para análise de qualidade de água foi de aproximadamente 2 por ano em cada ponto<sup>27</sup>.

A partir dos dados de monitoramento disponíveis, foram calculados o Índice de Qualidade da Água (IQA) e o Índice de Estado Trófico (IET) e avaliados, entre outros parâmetros, a demanda bioquímica de oxigênio (DBO), o fósforo total e os coliformes termotolerantes. Os resultados estão resumidos na **Tabela 18** e representados nos mapas das Figuras 25 e 26 (valores médios calculados para pontos de monitoramento com no mínimo quatro coletas), exceto para o parâmetro coliformes termotolerantes que não apresentou variação espacial. Foram também avaliados dados de cianobactérias e metais pesados, obtidos junto ao IGARN (**Tabela 18**).

Os resultados dos parâmetros analisados indicam que a eutrofização dos açudes representa uma das maiores ameaças à qualidade de água na bacia. Praticamente todos os açudes apresentam altas concentrações de fósforo, o que implica grande potencial de eutrofização.

Outro ponto relevante é a ocorrência de valores médios de cobre dissolvido e chumbo total superiores aos limites da classe 2 do CONAMA em todos os açudes avaliados no Rio Grande do Norte entre setembro de 2008 e agosto de 2011. Há também estudos na região que registram a preocupação com o risco de contaminação das águas por metais pesados associado a atividades minerárias e industriais na bacia (Pereira, 2003; Lima, 2010).

O estado da Paraíba não dispunha de dados de metais pesados, devendo ser ressaltada a importância da implementação do seu monitoramento no estado e destacando-se a relevância da implantação de programas como o Programa Nacional de Avaliação de Qualidade das Águas (PNQA), não só pela ampliação do número de parâmetros monitorados mas também pela padronização de análises e garantia de frequência de monitoramento, possibilitando avaliações integradas para a bacia.

---

27 Os dados utilizados estão disponíveis em anexo digital denominado QUALIDADE\_PIRANHAS em banco de dados no formato de arquivo ".accdb" do Microsoft Access. O banco contempla os dados das concentrações obtidas para os parâmetros monitorados pelos estados, além das descrições das estações de monitoramento, como sua localização e outras informações que permitam a sua identificação, bem como resultados de médias e outras estatísticas utilizadas na elaboração do presente plano de recursos hídricos.

**TABELA 18. SÍNTESE DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA ANALISADOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU<sup>28</sup>**

<b>Índice de Qualidade da Água (IQA)</b>	A classe do IQA médio do período nos pontos de monitoramento da bacia variou entre Boa e Ótima, com exceção do ponto situado no rio São Bento, a jusante de Currais Novos, onde foi Regular ( <b>Figura 25</b> ). As 3 classes consideram as águas em condições apropriadas para o abastecimento público após tratamento convencional.
<b>Fósforo Total</b>	<p>As concentrações médias de fósforo total estiveram acima do limite estabelecido pela resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces de Classe 2 (0,03 mg/L para os açudes e 0,1 mg/L para os rios) em 60 dos 62 pontos analisados nos açudes e em 16 dos 18 pontos de monitoramento situados em ambientes lóticos;</p> <p>Os limites máximos de 0,05 mg/L (açudes) e 0,15 mg/L (rios) para águas doces de classe 3 foram ultrapassados em 58 pontos nos açudes e 7 pontos nos rios da bacia (<b>Figura 26</b>).</p>
<b>Índice de Estado Trófico (IET)</b>	Os resultados do IET médio permitem classificar 8 pontos (13%) como hipereutróficos, 26 pontos (42%) como supereutróficos, 17 pontos (27%) como eutróficos, 7 pontos (11%) como mesotróficos, 1 como oligotrófico (2%) e 3 (5%) como ultraoligotróficos (Figura 26).
<b>Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)</b>	<p>Na UPH Seridó, valores médios de DBO acima de 10 mg/L (limite para classe 3 - CONAMA nº 357/2005) foram observados em pontos de monitoramento localizados nos açudes Caldeirão de Parelhas e Itans, e no rio Seridó, a jusante da cidade de Caicó/RN.</p> <p>Pontos com valores médios de DBO entre 5 e 10 mg/L estão localizados no rio São Bento (a jusante da cidade de Currais Novos/RN) e no rio Seridó (próximo à Caicó/RN), assim como nos açudes Marechal Dutra (Gargalheiras), Passagem das Traíras, Esguincho, Carnaúba e Sabugi.</p> <p>Também foi observado valor médio de DBO entre 5 e 10 mg/L no rio Espinharas, na divisa entre PB e RN (Figura 25)</p>
<b>Cianobactérias</b>	À exceção do açude Pataxós, todos os demais reservatórios amostrados no RN (Cruzeta, Gargalheiras, Beldroega, Pataxó, Santo Antônio, Itans, Boqueirão de Parelhas e Passagem das Traíras) apresentaram densidade de cianobactérias muito elevada, excedendo o limite estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2
<b>Metais Pesados</b>	<p>Concentrações médias de cobre dissolvido e chumbo total em todos os açudes monitorados no Rio Grande do Norte estiveram acima dos limites máximos permitidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de classe 2</p> <p>Na Paraíba, esses parâmetros não são monitorados.</p>
<b>Coliformes Termotolerantes</b>	Concentrações médias de coliformes termotolerantes dentro dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de Classe 1 ou Classe 2 em todos os pontos de monitoramento da bacia.

<sup>28</sup> A análise dos dados de monitoramento de qualidade da água consta do Relatório Técnico (Anexo 9).





## Esgotamento Sanitário e Cargas Poluidoras

A situação da bacia em relação ao esgotamento sanitário é bastante crítica, uma vez que 58% da sua população urbana tem atendimento por rede exclusiva para a coleta de esgoto, mas apenas 29% possui cobertura de tratamento dos efluentes produzidos. A ausência de tratamento dos esgotos coletados implica despejo dos efluentes sanitários nos sistemas hídricos da bacia. Das 23 cidades com sistema de esgotamento sanitário, três possuem índices abaixo dos 30%. O processo de tratamento predominante é o de lagoas de estabilização e o índice de cobertura por fossa séptica é relativamente alto, podendo chegar a mais de 50% em algumas cidades (Pedra Branca/PB e São Fernando/RN). A **Tabela 19** apresenta os índices de coleta e tratamento de esgotos das sedes urbanas da bacia por UPH<sup>29</sup>.

Apenas 23 cidades são atendidas com infraestrutura de coleta e tratamento de esgotos. No entanto, deste total, somente 17 contam com cobertura superior a 50%. As UPHs Bacias Difusas do Baixo Açu e Espinharas apresentam o maior índice de atendimento por rede coletora de esgoto seguida de tratamento (acima de 60%). Os municípios das UPHs Paraú, Médio Piranhas Paraibano e Alto Piranhas não possuem sistemas de esgotamento sanitário (**Tabela 19**).

**TABELA 19. ÍNDICES URBANOS DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS POR UPH**

UPH	Nº de sedes municipais	% população atendida por rede coletora	% população atendida por rede coletora e tratamento	% fossa séptica (*)
Bacias Difusas do Baixo Açu	7	61,6	61,4	10,8
Pataxó	5	4,0	1,1	12,3
Paraú	3	5,8	0,0	16,1
Médio Piranhas Potiguar	5	48,4	26,1	11,2
Médio Piranhas Paraibano/Potiguar	9	35,8	15,8	10,0
Seridó	33	72,9	45,1	4,5
Peixe	19	59,9	18,2	5,4
Médio Piranhas Paraibano	11	58,6	0,0	3,9
Espinharas	16	80,5	62,4	2,5
Alto Piranhas	7	64,6	0,0	0,9
Piancó	30	49,9	8,0	5,0
<b>Bacia</b>	<b>145</b>	<b>58,4</b>	<b>28,7</b>	<b>5,8</b>

(\*) Solução individual com tratamento.

<sup>29</sup> Os dados de coleta e tratamento de esgoto referentes a cada município constam do Relatório Técnico (Anexo 11).

## POLÍTICAS E AÇÕES PARA MELHORIA DO SANEAMENTO NA BACIA

### a) Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB)

Os PMSB são importantes ferramentas na busca do equacionamento das questões de coleta e tratamento de esgotos e, conseqüentemente, da redução da carga poluidora proveniente dos esgotos que alcançam os corpos hídricos da bacia. A Lei nº 11.445/2007 estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e definiu o planejamento dos serviços como instrumento fundamental para se alcançar o acesso universal aos serviços de saneamento básico. Conforme a Lei, todos os municípios devem formular as suas políticas públicas visando à universalização, sendo o PMSB o instrumento de definição de estratégias e diretrizes. Segundo o artigo 19 da Lei, os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos.

Conforme levantamento realizado (SNIS, 2013), apenas 3 municípios da Paraíba (Bernardino Batista, Catolé do Rocha e Santa Luzia) e 5 municípios do Rio Grande do Norte (Augusto Severo, Bodó, Caicó, Jucurutu e Lagoa Nova) possuem PMSB elaborado, totalizando 8 municípios que representam somente 5,4% do total de municípios na bacia dos rios Piancó- Piranhas-Açú. Destes, somente 4 (Catolé do Rocha, Augusto Severo, Caicó e Bodó) têm o serviço de limpeza pública e manejo de resíduos sólidos abrangido pelo PMSB. Esse número reflete a precária capacidade operacional e de gestão dos serviços de saneamento nos municípios da bacia e corrobora a situação crítica da região em relação ao tema.

### b) Ações de esgotamento sanitário na bacia decorrentes do PISF

As ações em esgotamento sanitário inserem-se dentro das condicionantes previstas na Licença Prévia nº 200/2005 emitida pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA as quais têm o objetivo de mitigar os impactos sociais e ambientais oriundos da execução do PISF.

Essas ações têm o objetivo de fomentar a implantação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos principalmente em municípios que despejam efluentes in natura nas bacias hidrográficas receptoras do PISF, contribuindo para garantir a compatibilização da qualidade da água dos corpos receptores com o abastecimento urbano e a reservação para usos múltiplos, assim como com as classes de uso definidas, bem como para o controle de doenças de veiculação hídrica resultando em melhoria na qualidade de vida da população.

As intervenções são financiadas com recursos do Programa de Aceleração do Crescimento – PAC - através do Ministério das Cidades, para municípios com mais de 50.000 habitantes, ou da Fundação Nacional de Saúde (Funasa) para aqueles com população de até 50.000 habitantes. Os municípios da Bacia Hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu contemplados com recursos do PAC para ações em esgotamento sanitário constam dos Anexos Digitais (Ações de esgotamento sanitário decorrentes do PISF).

## Cargas poluidoras provenientes do esgoto domiciliar urbano

### a) Fósforo

As estimativas da carga de fósforo remanescente do lançamento de esgotos domésticos foram realizadas considerando a população urbana existente nas UPHs, aplicando-se a geração per capita de 1g P/hab.dia (**Figura 27**).

Com base na carga total produzida nas UPHs, estimaram-se as cargas remanescentes. Nos casos em que o efluente coletado é tratado, foram consideradas no cálculo um abatimento de 20% na carga de fósforo. O mesmo abatimento foi aplicado em casos de efluente encaminhado para fossas sépticas/sumidouros.

A **Tabela 20**, a seguir, apresenta as estimativas das cargas remanescentes de Fósforo provenientes de efluentes domésticos para cada UPH<sup>30</sup>. As maiores cargas remanescentes foram observadas nas UPHs Seridó, Piancó e Peixe.

**TABELA 20. ESTIMATIVA DA CARGA DE FÓSFORO (P) - PRODUZIDA, ABATIDA E REMANESCENTE - DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS, POR UPH**

UPH	P (ton/ano)	P Abatido (ton/ano)	P Remanescente (ton/ano)
Bacias Difusas do Baixo Açu	18,3	3,7	14,7
Pataxó	24,1	4,8	19,3
Paraú	2,0	0,4	1,6
Médio Piranhas Potiguar	11,0	2,2	8,8
Médio Piranhas Paraibano/Potiguar	19,0	3,8	15,2
Seridó	86,2	17,2	69,0
Peixe	52,0	8,4	43,6
Médio Piranhas Paraibano	22,2	4,4	17,7
Espinharas	46,8	9,3	37,5
Alto Piranhas	12,9	2,6	10,3
Piancó	61,4	12,3	49,2
<b>Total</b>	<b>356,0</b>	<b>69,1</b>	<b>286,9</b>

<sup>30</sup> As estimativas de carga de fósforo para cada município constam do Relatório Técnico (Anexo 12).

b) Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

As estimativas da carga orgânica poluidora pelo lançamento de esgotos domésticos foram realizadas considerando a população urbana existente nas UPHs e a geração per capita de 54 g/hab.dia para Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO.

Nos casos em que o efluente coletado é tratado, foram consideradas no cálculo de abatimento as informações sobre a eficiência de remoção de matéria orgânica dos sistemas de tratamento. Para os casos em que não existem informações acerca da eficiência dos sistemas de tratamento, adotou-se o índice de 80% de remoção.

As estimativas das cargas orgânicas de DBO provenientes de efluentes domésticos são apresentadas a seguir (**Tabela 21** e **Figura 27**), para cada UPH<sup>31</sup>. As maiores cargas orgânicas de efluentes domésticos são lançadas nas UPHs Seridó, Piancó e Peixe.

**TABELA 21. ESTIMATIVA DA CARGA ORGÂNICA EM TERMOS DE DBO - PRODUZIDA, ABATIDA E REMANESCENTE - DOS EFLUENTES DOMÉSTICOS, POR UPH**

UPH	DBO total (ton/ano)	DBO Abatida (ton/ano)	DBO Remanescente (ton/ano)
Bacias Difusas do Baixo Açu	990	589	401
Pataxó	1.304	295	1.008
Paraú	109	23	86
Médio Piranhas Potiguar	593	198	395
Médio Piranhas Paraibano/Potiguar	1.026	264	762
Seridó	4.657	1.722	2.935
Peixe	2.807	677	2.131
Médio Piranhas Paraibano	1.197	249	949
Espinharas	2.526	703	1.823
Alto Piranhas	695	141	554
Piancó	3.318	830	2.488
<b>Total</b>	<b>19.222</b>	<b>5.690</b>	<b>13.532</b>

31 As estimativas de carga orgânica (DBO) para cada município constam do Relatório Técnico (Anexo 12).



### 3.6 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu foram individualizados oito sistemas aquíferos principais, distribuídos em compartimentos geológicos diversos e divididos nos tipos fissural e poroso, conforme apresentado na **Tabela 23** e no mapa de aquíferos (**Figura 28**).

#### Reservas Renováveis e Disponibilidade Hídrica

Neste plano, as reservas renováveis foram calculadas a partir das áreas de recarga dos aquíferos e de estimativas da parcela da precipitação pluviométrica anual que infiltra e efetivamente chega aos aquíferos.

A disponibilidade hídrica subterrânea é definida como o volume de água do aquífero obtido pela diferença entre a reserva renovável e a disponibilidade efetiva, que por sua vez é definida como o volume de água subterrânea efetivamente explorado, estimado por meio de levantamento das captações existentes e em funcionamento na área do aquífero considerado.

Os resultados por UPH estão apresentados na **Tabela 22**. A UPH Bacias Difusas do Baixo Açu apresenta a maior disponibilidade hídrica em razão de abranger os aquíferos mais importantes: o Açu e o Jandaíra.

**TABELA 22. DISPONIBILIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA POR UPH**

UPH	Área (km <sup>2</sup> )	Reserva renovável (hm <sup>3</sup> /ano)	Disponibilidade Efetiva (hm <sup>3</sup> /ano)	Disponibilidade Hídrica (hm <sup>3</sup> /ano)
Piancó	9.207	53,9	15,2	38,7
Alto Piranhas	2.562	22,7	8,1	14,6
Peixe	3.428	59,2	16,1	43,1
Espinharas	3.291	20,6	5,5	15,1
Médio Piranhas Paraibano	2.894	18,0	3,8	14,2
Seridó	9.923	73,5	19,5	54,0
Médio Piranhas Paraibano/Potiguar	2.245	12,2	1,9	10,3
Médio Piranhas Potiguar	3.536	24,2	1,8	22,4
Paraú	974	7,6	0,6	7,0
Pataxó	1.954	38,4	7,5	30,9
Bacias Difusas do Baixo Açu	3.668	127,6	12,6	115,0
<b>TOTAL</b>	<b>43.683</b>	<b>457,8</b>	<b>92,6</b>	<b>365,2</b>

**TABELA 23. AQUÍFEROS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

<b>Tipo de Aquífero</b>	<b>Contexto Geológico</b>	<b>Sistemas Aquíferos</b>	<b>Descrição (adaptado de CPRM, 2007)</b>
Poroso	Depósitos Litorâneos	Mangue (não aquíferos) Dunas	Aquíferos livres de extensão variável, formados por sedimentos clásticos não consolidados de idade quaternária, que recobrem as rochas mais antigas. A depender da espessura e da razão areia/argila podem ser produzidas vazões significativas. Exploração por meio de poços rasos, sendo, contudo, bastante comum que os poços tubulares localizados nesse domínio captem água dos aquíferos subjacentes. A qualidade das águas é, em geral, boa.
	Depósitos Aluvionares	Aluvionar sobre bacia sedimentar e aluvionar sobre cristalino	
	Formações Cenozóicas Indiferenciadas	Coberturas detrítico-lateríticas	
	Depósitos tipo Barreiras	Barreiras Serra dos Martins	Aquíferos livres ou confinados de extensão regional e espessura limitados, de idade cretáceo-quaternária, formados por sedimentos clásticos consolidados, arenos-argilosos.
	Bacia Sedimentar do Rio do Peixe	Rio do Peixe (Antenor Navarro, Sousa e Rio Piranhas)	Aquíferos livres ou confinados formados por sedimentos clásticos consolidados, predominantemente argilosos e localmente areníticos.
	Bacia Sedimentar Potiguar	Açu	Aquífero livre ou confinado formados por sedimentos clásticos consolidados predominantemente arenosos. Em termos hidrogeológicos, esse aquífero tem alta favorabilidade para o armazenamento de água subterrânea e constitui o mais importante reservatório da bacia.
Fissurocárstico		Jandaíra	Aquíferos associados às zonas fraturadas de dissolução, representados por metassedimentos e calcários. A qualidade química das águas apresenta dureza e salinidade elevadas.
Fissural	Complexos ígneos e metamórficos da Província Borborema	Cristalino	Aquíferos restritos às zonas fraturadas, representados por litologias predominantemente de idades paleoproterozóicas a neoproterozóicas: rochas metaígneas, basicamente granitoides, gnaisses, granulitos, migmatitos, e básicas/ultrabásicas; rochas metassedimentares, que reúnem xistos, filitos, quartzitos e ardósias; e rochas metavulcânicas diversas. A ocorrência de água é condicionada por fraturas, o que se traduz por aquíferos heterogêneos, descontínuos e de pequena extensão. As vazões produzidas por poços são pequenas e a água é, na maior parte das vezes, salinizada.

Fonte: CPRM (2007)

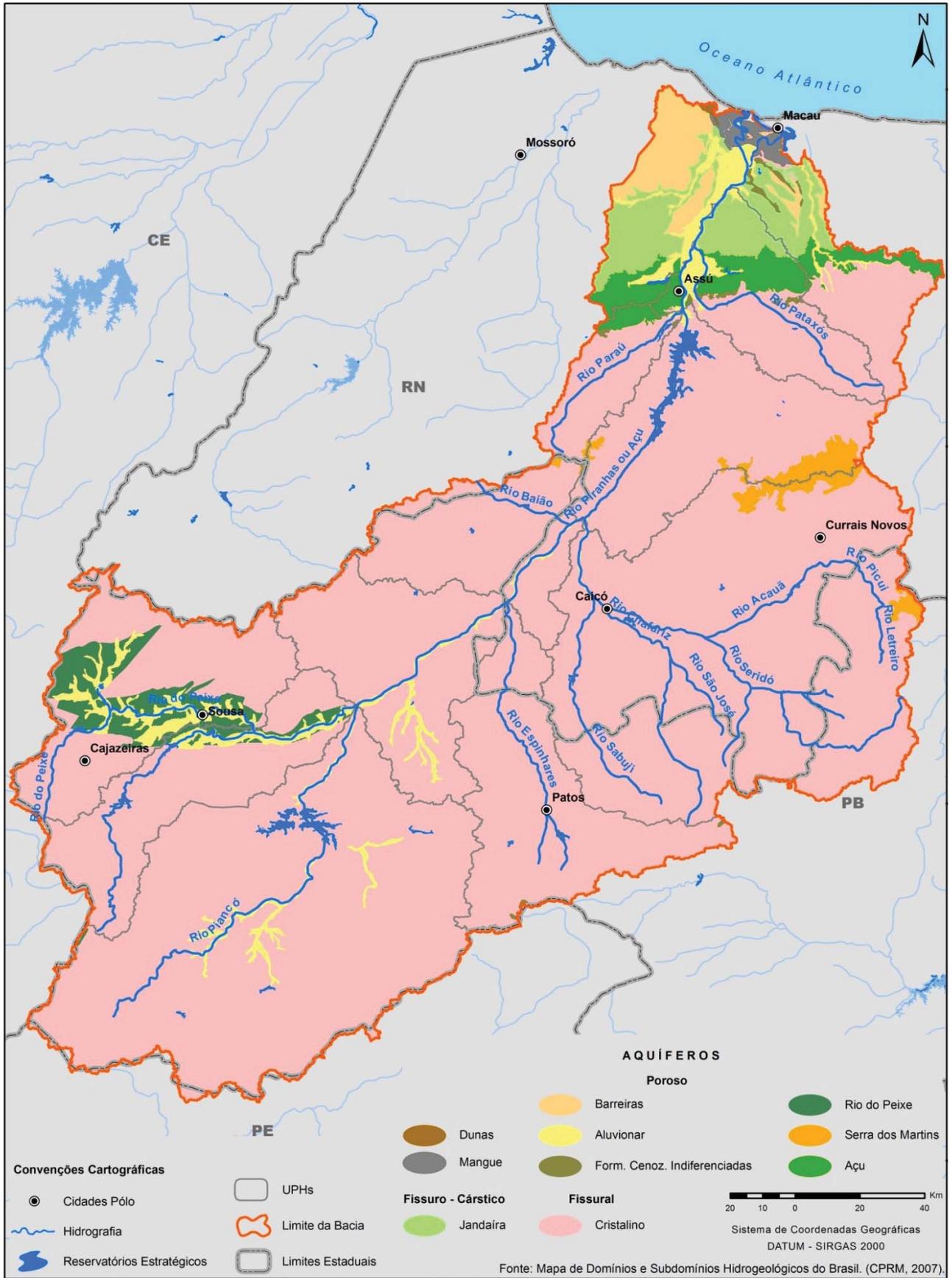


FIGURA 28. AQUÍFEROS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

## Qualidade das Águas Subterrâneas

Os dados disponíveis na bacia mostram uma correlação, especialmente para o aquífero cristalino, entre salinidade, expressa como sólidos totais dissolvidos – STD, e precipitação, ou seja, recarga de aquífero. A maior parte das amostras, que corresponde a 67%, são classificadas como “aptas ao uso humano”, uma vez que possuem STD abaixo de 1000 mg/L. Há um crescimento dos sólidos totais dissolvidos de oeste para leste (Figura 29), que pode ser relacionado com a distribuição espacial da pluviometria na bacia.

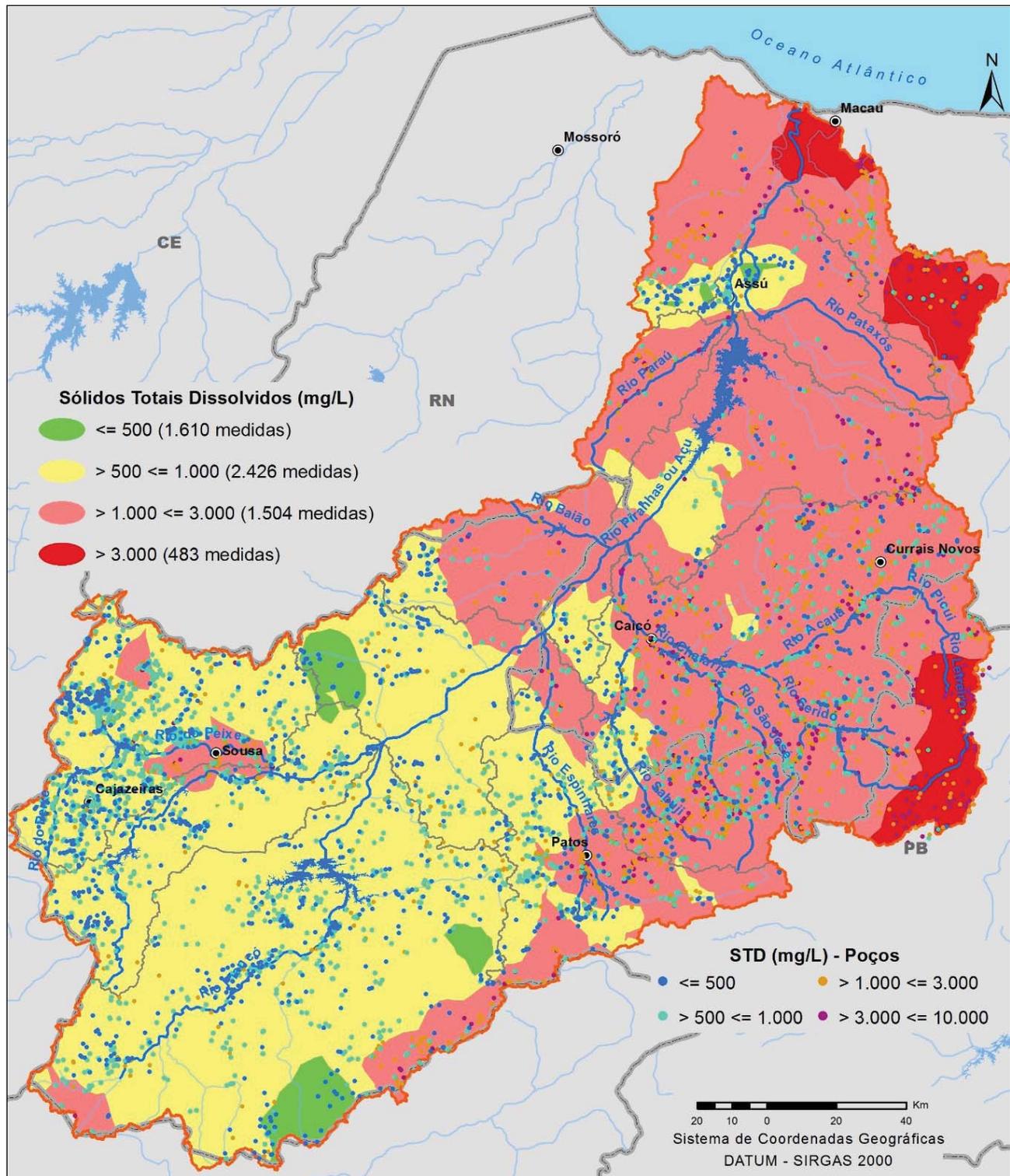


FIGURA 29. SÓLIDOS TOTAIS DISSOLVIDOS NAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

## 3.7 BALANÇO HÍDRICO E DIAGNÓSTICO INTEGRADO

### Balanço Hídrico de Qualidade de Água

A eutrofização é um dos principais problemas na bacia. Entre o conjunto de 50 reservatórios com dados de monitoramento do parâmetro fósforo (**Tabela 24**), a distribuição de resultados das análises mostrou que apenas 2 (Beldroega e Passagem das Traíras) apresentaram valor para a mediana igual ou inferior ao padrão de 0,03 mg/L, que é o padrão aplicável às águas de classe 2 em ambientes lênticos. Mesmo numa avaliação menos restritiva, com base no primeiro quartil dos resultados (contemplando os 25% de registros de menor concentração da série analisada para cada ponto), em 42 reservatórios (84%) o fósforo excedeu o valor de 0,03 mg/L e em 36 reservatórios (72%) a concentração foi superior a 0,05 mg/L, que é o limite de fósforo para classe 3 em ambientes lênticos.

Assim, apesar da conveniência de uma série histórica mais extensa de resultados de monitoramento e de uma melhor distribuição espacial dessas informações nos reservatórios de maior dimensão, a análise estatística dos dados disponíveis para os reservatórios é inequívoca em apontar que nos pontos monitorados a concentração de fósforo apresentou grande recorrência de valores elevados, acima dos padrões para águas de classe 2 em ambientes lênticos.

Em relação aos ambientes lóticos, não havia dados de fósforo para os 3 pontos localizados no rio Espinharas (trecho paraibano). Nos 19 pontos localizados no estado do Rio Grande do Norte, o valor limite para fósforo total de 0,075 mg/L, estabelecido pela resolução CONAMA 357/2005 para tributários diretos de ambiente lênticos, foi ultrapassado na concentração média em 17 pontos, corroborando os resultados obtidos nos reservatórios. Apenas nos pontos PIA16 (no rio Pataxós) e PIA28 (no estuário do rio das Conchas) os limites de fósforo não foram ultrapassados.

Estimativas da concentração de fósforo (**Tabela 25**) utilizando o modelo simplificado de estado trófico de Salas & Martino (1991) a partir do uso e ocupação do solo na bacia também resultaram em elevadas concentrações desse constituinte. Em 37 reservatórios (74%) as concentrações resultantes foram acima dos 0,03 mg/L estabelecidos pela CONAMA 357/2005.

Na bacia, a origem do fósforo está relacionada principalmente ao lançamento de esgotos sem tratamento e às atividades agrícolas. É importante ressaltar que as estações de tratamento de esgoto, quando existentes, possuem eficiências muito baixas na remoção desse nutriente. Há também a ocorrência de práticas agrícolas nas áreas no entorno dos reservatórios e nas faixas marginais dos cursos d'água, legalmente destinadas a Áreas de Preservação Permanente.

**TABELA 24. CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO (1º QUARTIL, MEDIANA E 3º QUARTIL) NOS RESERVATÓRIOS**

Reservatório	Concentração de fósforo (mg/L)			Conjunto amostral (nº de dados)
	Quartil 1	Mediana	Quartil 3	
Curema - Mãe D'água	0,070	0,185	0,340	32
Engenheiro Ávidos	0,060	0,085	0,455	11
Armando Ribeiro Gonçalves	0,025	0,0189	0,278	14
Saco	0,058	0,11	0,168	10
Lagoa do Arroz	0,060	0,105	0,210	11
Cachoeira dos Cegos	0,080	0,110	0,460	13
Jenipapeiro (Buiu)	0,048	0,095	0,268	12
Capoeira	0,100	0,150	0,510	13
São Gonçalo	0,073	0,140	0,240	12
Baião	0,110	0,20	0,685	15
Bruscas	0,090	0,090	0,530	13
Condado	0,160	0,190	0,340	13
Carneiro	0,210	0,27	0,360	13
Engenheiro Arcoverde	0,150	0,180	0,510	9
Tapera	0,070	0,210	0,670	13
Santa Inês	0,170	0,220	0,540	13
Farinha	0,138	0,20	0,435	14
Piranhas	0,110	0,170	0,820	13
Várzea Grande	0,138	0,21	0,373	16
Riacho dos Cavalos	0,125	0,125	0,270	5
Bartolomeu I	0,100	0,110	0,400	13
Jatobá I	0,073	0,13	0,215	14
Escondido	0,120	0,320	1,160	13
São Mamede	0,200	0,28	0,335	14
Queimadas	0,080	0,120	0,620	13
Timbaúba	0,100	0,0	0,308	14
Bom Jesus II	0,130	0,13	0,320	14
Pilões	0,108	0,31	0,475	6
Santa Luzia	0,190	0,455	0,590	13
Serra Vermelha I	0,140	0,220	0,430	13
Cachoeira dos Alves	0,140	0,14	0,248	14
Catolé I	0,068	0,13	0,215	14
Santa Rosa	0,250	0,30	0,760	13
Vazante	0,080	0,100	0,530	13
Capivara	0,060	0,405	0,660	8
Boqueirão de Parelhas	0,026	0,035	0,049	10
Itans	0,050	0,079	0,079	9
Mendubim	0,017	0,0375	0,0375	9
Sabugi	0,031	0,039	0,058	9
Passagem das Traíras	0,020	0,0294	0,072	4
Marechal Dutra (Gargalheiras)	0,057	0,1275	0,140	10

Continua

Continuação

Reservatório	Concentração de fósforo (mg/L)			Conjunto amostral (nº de dados)
	Quartil 1	Mediana	Quartil 3	
Cruzeta	0,055	0,1175	0,124	9
Carnaúba	0,010	0,0185	0,050	9
Pataxó	0,026	0,038	0,041	9
Esguicho	0,033	0,072	0,079	6
Boqueirão de Angicos	0,040	0,041	0,043	7
Rio da Pedra	0,022	0,031	0,053	9
Beldroega	0,025	0,025	0,044	9
Dourado	0,072	0,100	0,184	8
Caldeirão de Parelhas	0,034	0,044	0,054	9

**TABELA 25. CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO ESTIMADAS COM MODELO DE SALAS & MARTINO E FONTES**

Reservatório	Fonte de fósforo na bacia do reservatório				Estimativa de P com Salas & Martino (mg/L)
	Esgoto	Agricultura	Solo Natural	Pecuária	
Curema - Mãe D'água	43,6%	44,9%	10,5%	1,0%	0,0574
Engenheiro Ávidos	51,7%	43,0%	4,2%	1,0%	0,0918
Armando Ribeiro Gonçalves	10,5%	66,2%	23,1%	0,2%	0,0383
Saco	78,0%	15,1%	5,1%	1,8%	0,0775
Lagoa do Arroz	70,3%	23,2%	5,5%	1,0%	0,0842
Cachoeira dos Cegos	80,8%	6,1%	9,7%	3,3%	0,0217
Jenipapeiro (Buiu)	-	53,4%	46,6%	-	0,0127
Capoeira	78,8%	18,4%	2,6%	0,2%	0,1465
São Gonçalo	47,2%	46,8%	5,3%	0,7%	0,0322
Baião	73,3%	11,3%	13,2%	2,2%	0,0531
Bruscas	47,6%	42,4%	8,6%	1,4%	0,0536
Condado	-	52,5%	47,5%	-	0,0101
Carneiro	54,9%	32,5%	10,2%	2,4%	0,0697
Engenheiro Arcoverde	-	29,0%	71,0%	-	0,0146
Tapera	-	64,8%	35,2%	-	0,0377
Santa Inês	-	82,6%	17,4%	-	0,0294
Farinha	53,2%	32,3%	13,2%	1,3%	0,1077
Piranhas	-	73,1%	26,9%	-	0,0166
Várzea Grande	79,1%	16,0%	4,0%	1,0%	0,2395
Riacho dos Cavalos	66,2%	27,5%	5,6%	0,7%	0,0707
Bartolomeu I	-	75,8%	24,2%	-	0,0235
Jatobá I	93,9%	4,1%	1,1%	0,8%	0,4444
Escondido	-	48,3%	51,7%	-	0,0092
São Mamede	-	78,2%	21,8%	-	0,0320
Queimadas	-	55,3%	44,7%	-	0,0100
Timbaúba	-	93,0%	7,0%	-	0,0609

Continua

Continuação

Reservatório	Fonte de fósforo na bacia do reservatório				Estimativa de P com Salas & Martino (mg/L)
	Esgoto	Agricultura	Solo Natural	Pecuária	
Bom Jesus II	95,8%	-	2,3%	1,9%	0,2715
Pilões	49,7%	43,9%	5,5%	0,9%	0,1814
Santa Luzia	-	94,3%	5,7%	-	0,4276
Serra Vermelha I	-	-	100,0%	-	0,0056
Cachoeira dos Alves	-	86,6%	13,4%	--	0,0415
Catolé I	84,9%	11,4%	2,4%	1,3%	0,3707
Poço Redondo	-	66,4%	33,6%	-	0,0222
Santa Rosa	82,1%	15,3%	1,7%	0,9%	0,2022
Vazante	-	-	100,0%	-	0,0057
Capivara	48,6%	45,2%	5,6%	0,6%	0,090
Boqueirão de Parelhas	32,2%	61,5%	5,9%	0,4	0,317
Itans	8,7%	85,9%	5,1%	0,3	0,2043
Mendubim	-	34,4%	65,6%	-	0,0058
Sabugi	51,8%	32,7%	14,0%	1,5%	0,0644
Passagem das Traíras	7,0%	87,5%	5,3%	0,2%	0,5523
Marechal Dutra (Gargalheiras)	32,9%	61,1%	5,6%	0,4%	0,4212
Cruzeta	21,8%	73,7%	3,9%	0,5%	0,5006
Carnaúba	53,2%	26,1%	18,2%	2,5%	0,0317
Pataxó	67,1%	12,7%	18,7%	1,5%	0,0658
Esguicho	93,4%	0,7%	4,7%	1,3%	0,1035
Boqueirão de Angicos	-	62,0%	38,0%	-	0,0240
Rio da Pedra	-	97,1%	2,9%	-	0,4272
Beldroega	73,3%	11,0%	13,9%	1,8%	0,122
Dourado	-	96,1%	3,9%	-	0,6476
Caldeirão de Parelhas	39,7%	55,0%	4,9%	0,4%	0,3936

Além das fontes poluidoras identificadas na bacia, a implantação da piscicultura em tanques-rede pode contribuir ainda mais para o processo de eutrofização dos reservatórios avaliados.

Diante dessa condição, foi realizada uma análise expedita de capacidade de suporte para atividade intensiva de piscicultura e viabilidade econômica nos reservatórios da região, com foco no potencial de produção de tilápia, baseando-se em estudos realizados anteriormente na bacia (Dantas & Athayde, 2007; Athayde & Panosso, 2011).

Os resultados obtidos na análise expedita, que constam do Relatório Técnico deste PRH<sup>32</sup>, indicam que apenas dois reservatórios, Mendubim e Beldroega, teriam capacidade para produção de tilápia. Isso levando em conta a mediana dos resultados de estimativa de concentração de fósforo e considerando o aproveitamento máximo do volume de armazenamento dos reservatórios e a ausência de aporte de cargas externas de fósforo.

32 A estimativa de produção de tilápia nos açudes considerando-se o atendimento ao limite de concentração de fósforo para a classe 2 consta do Relatório Técnico (Anexo 14).

No entanto, estudo realizado por Athayde & Panosso (2011) descarta como viáveis para exploração econômica o reservatório Mendubim e outros do mesmo porte. Nesse estudo, os autores contemplaram oito reservatórios na porção potiguar da bacia e concluem que apenas o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves apresentaria maior potencial para a piscicultura intensiva em função de seu maior tamanho, profundidade e descarga, desde que se reduzisse as cargas de nutrientes atualmente lançadas nesse reservatório. Levando-se em conta as características consideradas nas conclusões dos autores, além do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves, possivelmente apenas o Curema/Mãe d'Água também teria expressividade para ser potencialmente viável economicamente e ambientalmente à piscicultura intensiva em tanques-rede, sobretudo se condicionado à implantação de ações prévias de controle das fontes poluidoras atuais.

Portanto, a análise da capacidade de suporte dos reservatórios aponta que não é indicada a promoção e fomento da atividade de piscicultura intensiva, sem que haja um aprofundamento de estudos que subsidiem tomadas de decisão conscientes acerca de quais reservatórios e em que áreas específicas ou condições o seu desenvolvimento seria viável econômica e ambientalmente.

## Balanço Hídrico Quantitativo

Os resultados do balanço hídrico nos reservatórios são apresentados na **Figura 30** e na **Tabela 26**. As UPHs que apresentam situação mais crítica em relação ao balanço hídrico atualmente são Peixe e Seridó. Na UPH Peixe todos os reservatórios apresentam déficit no atendimento, em especial o açude Pilões. A UPH Seridó apresenta déficit em praticamente todos os seus reservatórios, de forma a se caracterizar como a mais crítica da bacia e, conseqüentemente, para a qual as ações estruturantes propostas deverão ser prioritariamente direcionadas.

Ainda em relação à UPH Seridó, observa-se que alguns de seus principais reservatórios são os que apresentam maior déficit, como os açudes Boqueirão de Parelhas, Itans, Cruzeta e Marechal Dutra (Gargalheiras). Nas demais UPHs, o atendimento às demandas nos reservatórios encontra-se em uma situação intermediária, sobretudo devido ao baixo valor demandado pelos usos associados.

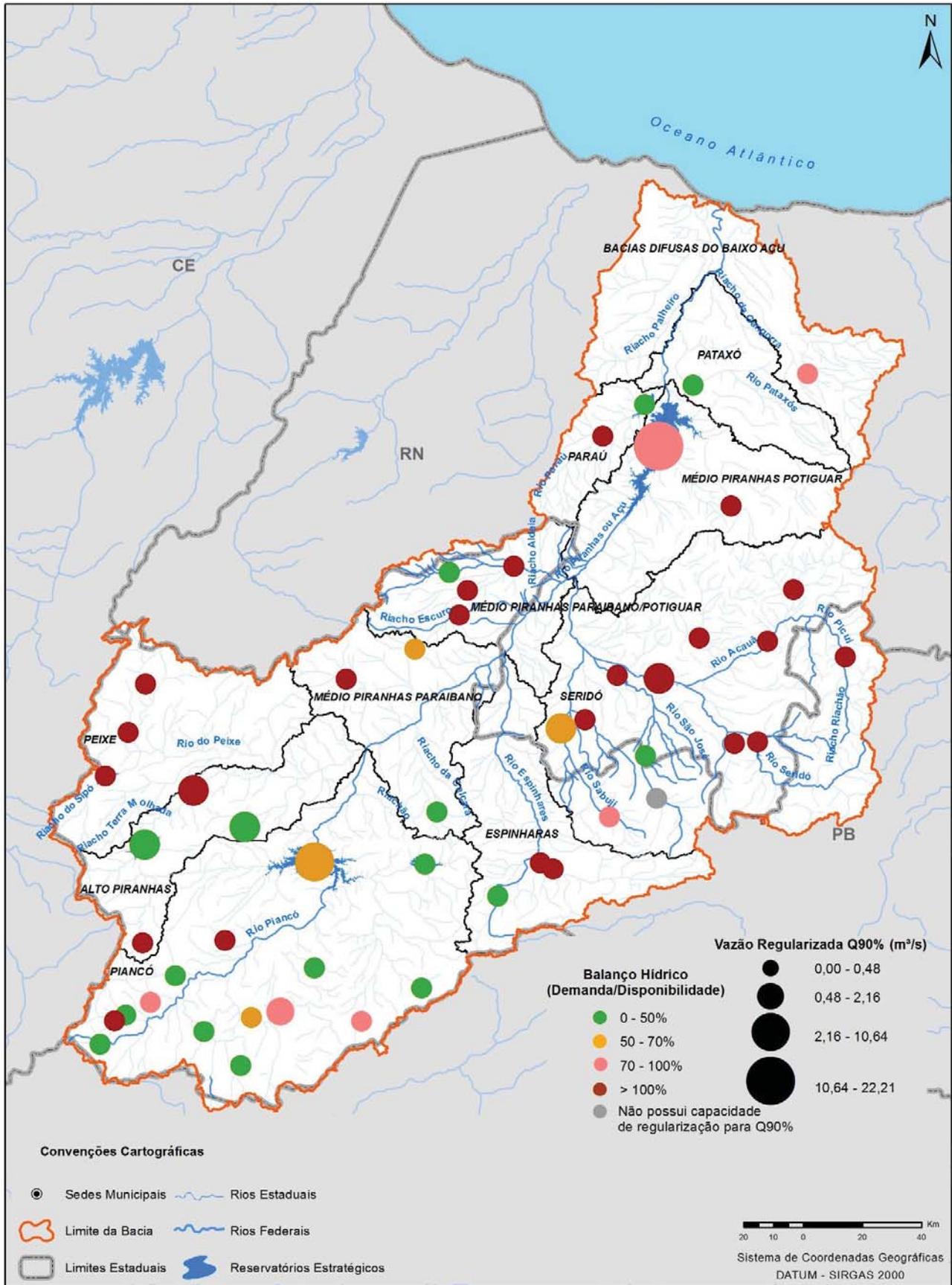


FIGURA 30. BALANÇO HÍDRICO QUANTITATIVO (Q90%) NOS RESERVATÓRIOS ESTRATÉGICOS

TABELA 26. BALANÇO HÍDRICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

UPH/Açudes	UF	Código	Capacidade de Acumulação (hm <sup>3</sup> )	Vazões Regularizadas e Garantias (m <sup>3</sup> /s)			Demandas (m <sup>3</sup> /s)			Balanço (m <sup>3</sup> /s)			Balanço (%)		
				Q99%	Q95%	Q90%	Q99%	Q95%	Q90%	Q99%	Q95%	Q90%	Q99%	Q95%	Q90%
<b>Piancó</b>															
Curema/Mãe-d'Água	PB	PB-001	1.159,0*	9,35	9,98	10,64	6,99	2,36	2,99	3,65	74,7	70,0	65,7		
Saco	PB	PB-003	97,5	0,59	0,65	0,67	0,63	-0,04	0,02	0,04	106,1	96,3	93,4		
Cachoeira dos Cegos	PB	PB-005	71,8	0,25	0,35	0,37	0,04	0,21	0,31	0,33	16,8	12,0	11,4		
Jenipapeiro (Buitú)	PB	PB-006	70,8	0,48	0,56	0,62	0,18	0,30	0,38	0,44	37,7	32,3	29,2		
Bruscas	PB	PB-010	38,2	0,29	0,33	0,36	0,19	0,10	0,14	0,17	65,5	57,6	52,8		
Condado	PB	PB-011	35,0	0,18	0,20	0,26	1,15	-0,97	-0,95	-0,89	641,1	577,0	443,8		
Santa Inês	PB	PB-015	26,1	0,15	0,17	0,19	0,09	0,06	0,08	0,10	57,3	50,6	45,3		
Piranhas	PB	PB-017	25,7	0,20	0,22	0,26	0,21	-0,01	0,01	0,05	107,0	97,3	82,3		
Queimadas	PB	PB-024	15,6	0,15	0,15	0,17	0,02	0,13	0,13	0,15	13,3	13,3	11,8		
Timbaúba	PB	PB-025	15,4	0,13	0,13	0,14	0,12	0,01	0,01	0,02	92,3	92,3	85,7		
Bom Jesus II	PB	PB-026	14,2	0,09	0,10	0,13	0,02	0,07	0,08	0,11	24,4	22,0	16,9		
Serra Vermelha I	PB	PB-029	11,8	0,07	0,08	0,10	0,04	0,03	0,04	0,06	60,0	52,5	42,0		
Cachoeira dos Alves	PB	PB-030	10,6	0,00	0,07	0,11	0,24	-0,24	-0,17	-0,13	N	338,6	215,5		
Poço Redondo	PB	PB-033	8,9	0,08	0,12	0,17	0,05	0,03	0,07	0,12	66,3	44,2	31,2		
Vazante	PB	PB-035	9,1	0,10	0,12	0,15	0,02	0,08	0,10	0,13	17,0	14,2	11,3		
Catolé I	PB	PB-031	10,5	0,09	0,09	0,11	0,03	0,06	0,06	0,08	30,0	30,0	24,5		
<b>Alto Piranhas</b>															
Engenheiro Ávidos	PB	PB-002	255	1,61	1,96	2,16	0,33	1,28	1,63	1,83	20,7	17,0	15,4		
São Gonçalo	PB	PB-008	44,6	0,67	0,76	0,80	2,38	-1,71	-1,62	-1,58	355,7	313,6	297,9		
Sistema Eng. Ávidos + São Gonçalo**	PB		299,6	2,28	2,72	2,96	2,76	-0,484	-0,044	0,196	121	102	93		

Continua

Continuação

UPH/Açudes	UF	Código	Capacidade de Acumulação (hm³)	Vazões Regularizadas e Garantias (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço (m³/s)			Balanço (%)			
				Q99%	Q95%		Q90%	Q99%	Q95%	Q90%	Q99%	Q95%	Q90%
<b>Peixe</b>													
Bartolomeu I	PB	PB-020	17,6	0,08	0,10	0,12	0,23	-0,15	-0,13	-0,11	291,3	233,0	194,2
Lagoa do Arroz	PB	PB-004	80,2	0,30	0,42	0,48	0,82	-0,52	-0,40	-0,34	274,0	195,7	171,3
Pilões	PB	PB-027	13,0	0,04	0,07	0,13	1,75	-1,71	-1,68	-1,62	4377,5	2501,4	1346,9
Capivara	PB	PB-036	37,6	0,30	0,36	0,38	0,67	-0,37	-0,31	-0,29	224,7	187,2	177,4
<b>Espinharas</b>													
Capoeira	PB	PB-007	53,5	0,25	0,35	0,39	0,18	0,08	0,18	0,22	70,0	50,0	44,9
Farinha	PB	PB-016	25,7	0,07	0,13	0,14	0,20	-0,13	-0,07	-0,06	291,4	156,9	145,7
Jatobá I	PB	PB-021	17,5	0,04	0,04	0,05	0,15	-0,11	-0,11	-0,10	375,0	375,0	300,0
<b>Seridó</b>													
Várzea Grande	PB	PB-018	21,5	0,04	0,08	0,10	0,26	-0,22	-0,18	-0,16	645,0	322,5	258,0
São Mamede	PB	PB-023	15,8	0,02	0,04	0,06	0,04	-0,02	0,00	0,02	220,0	110,0	73,3
Santa Luzia	PB	PB-028	12,0	0,00	0,00	0,00	0,01	-0,01	-0,01	-0,01	N	N	N
Boqueirão de Parelhas	RN	RN-002	84,8	0,26	0,28	0,30	0,90	-0,64	-0,62	-0,60	346,9	322,1	300,7
Itans	RN	RN-003	81,8	0,30	0,35	0,36	0,80	-0,50	-0,45	-0,44	265,0	227,1	220,8
Sabugi	RN	RN-005	65,3	0,36	0,44	0,54	0,28	0,08	0,16	0,26	76,9	63,0	51,3
Passagem das Traíras	RN	RN-006	49,7	0,49	0,67	0,69	0,75	-0,26	-0,08	-0,06	153,5	112,2	109,0
Marechal Dutra	RN	RN-007	44,4	0,00	0,02	0,08	0,80	-0,80	-0,78	-0,72	N	3995,0	998,8
Cruzeta	RN	RN-008	23,6	0,01	0,04	0,08	0,94	-0,93	-0,90	-0,86	9380,0	2345,0	1172,5
Carnaúba	RN	RN-009	25,7	0,04	0,06	0,11	0,32	-0,28	-0,26	-0,21	802,5	535,0	291,8
Esguicho	RN	RN-011	27,9	0,10	0,10	0,17	0,08	0,02	0,02	0,09	77,0	77,0	45,3
Dourado	RN	RN-015	10,3	0,00	0,01	0,02	0,31	-0,31	-0,30	-0,29	N	3080,0	1540,0
Caldeirão de Parelhas	RN	RN-016	9,3	0,01	0,02	0,02	0,10	-0,09	-0,08	-0,08	990,0	495,0	495,0

Continua

Continuação

UPH/Açudes	UF	Código	Capacidade de Acumulação (hm³)	Vazões Regularizadas e Garantias (m³/s)		Demandas (m³/s)	Balanço (m³/s)		Balanço (%)				
				Q99%	Q95%		Q90%	Q99%	Q95%	Q90%	Q99%	Q95%	Q90%
<b>Médio Piranhas Paraibano</b>													
Carneiro	PB	PB-012	31,3	0,09	0,09	0,10	0,30	-0,21	-0,21	-0,20	333,3	333,3	300,0
Engenheiro Arcoverde	PB	PB-013	36,8	0,12	0,19	0,27	0,13	-0,01	0,06	0,14	105,8	66,8	47,0
Riacho dos Cavalos	PB	PB-019	17,7	0,12	0,16	0,19	0,11	0,01	0,05	0,08	88,3	66,3	55,8
<b>Médio Piranhas Paraibano/Potiguar</b>													
Baião	PB	PB-009	39,2	0,06	0,06	0,10	0,12	-0,06	-0,06	-0,02	196,7	196,7	118,0
Tapera	PB	PB-014	26,4	0,06	0,07	0,08	0,12	-0,06	-0,05	-0,04	195,0	167,1	146,3
Santa Rosa	PB	PB-034	16,5	0,10	0,14	0,16	0,19	-0,09	-0,05	-0,03	189,0	135,0	118,1
Escondido	PB	PB-022	16,3	0,03	0,04	0,05	0,01	0,02	0,03	0,04	46,7	35,0	28,0
<b>Médio Piranhas Potiguar</b>													
Armando Ribeiro Gonçalves	RN	RN-001	2.400,0	19,42	20,26	22,21	16,72	2,70	3,54	5,49	86,1	82,5	75,3
Rio da Pedra	RN	RN-013	13,6	0,01	0,01	0,01	0,15	-0,14	-0,14	-0,14	1470,0	1470,0	1470,0
<b>Paraú</b>													
Mendubim	RN	RN-004	76,4	0,25	0,27	0,33	0,09	0,16	0,18	0,24	36,4	33,7	27,6
Beldroega	RN	RN-014	8,1	0,00	0,01	0,03	0,09	-0,09	-0,08	-0,06	N	880,0	293,3
<b>Pataxó</b>													
Pataxós	RN	RN-010	15,0	0,06	0,09	0,12	0,06	0,000	0,030	0,060	99,4	66,3	49,7
<b>Bacias Difusas Baixo Açu</b>													
Boqueirão de Angicos	RN	RN-012	16,0	0,07	0,09	0,11	0,11	-0,04	-0,02	0,00	151,4	117,8	96,4

N: Reservatório não tem capacidade de regularização na respectiva garantia.

\*\* Considerando a operação de forma integrada dos dois reservatórios

## Diagnóstico Integrado

Os resultados dos balanços hídricos quantitativo e qualitativo na bacia reforçam a importância de se priorizar a garantia da oferta de água para o atendimento de todos os usos e o aumento dos esforços relacionados ao controle da poluição, para assegurar padrões de qualidade da água compatíveis com os usos preponderantes em cada açude e trecho perenizado.

Adicionalmente, a realidade de uma bacia totalmente inserida na região semiárida, dependente da infraestrutura hídrica de armazenamento e de transferência de água, necessita de ferramentas de gestão de recursos hídricos e de arcabouço institucional compatíveis com essa realidade.

Nesse contexto a análise dos elementos que compõem o diagnóstico permite identificar temas e subsídios relevantes que norteiam as próximas etapas do PRH Piancó-Piranhas-Açu, com foco na gestão de recursos hídricos:

- ◆ A inserção total da bacia no Semiárido exigiu adaptações metodológicas e resultou na identificação de 51 açudes estratégicos (e trechos perenizados) como foco para o plano de ações;
- ◆ Os resultados do balanço hídrico quantitativo com baixo nível de segurança hídrica para diversos açudes, bem como a existência de sistemas que devem ser operados de forma integrada, indicam a necessidade de aprimoramento dos mecanismos de alocação de água e de revisão de valores historicamente empregados, tendo em vista a consolidação de novos dados sobre demanda e disponibilidade hídrica;
- ◆ As condições atuais de qualidade de água nos reservatórios da bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu, com frequentes inconformidades na concentração de fósforo, constituem um indicio generalizado de estado de eutrofização relevante e de que a capacidade de suporte a cargas de fósforo já está comprometida frente a expectativa desejável de manutenção de padrões de qualidade compatíveis com o abastecimento para consumo humano. Essa situação atual e a limitada capacidade de assimilação de cargas poluidoras, em função das características dos açudes e da intermitência dos rios, indica a necessidade de investimentos em esgotamento sanitário e de busca de alternativas para o lançamento de efluentes, tais como o reúso;
- ◆ Embora não tenha sido o foco dos estudos nesta etapa do PRH, reconhece-se que a bacia hidrográfica do Piancó-Piranhas-Açu, sobretudo o entorno dos reservatórios, apresenta vulnerabilidade ao assoreamento – decorrente de processos erosivos – bem como à intensificação de alterações indesejáveis na qualidade de suas águas e
- ◆ a mudanças súbitas do regime hídrico relativamente ao que seria natural com a vegetação ciliar preservada. Tais efeitos se devem ao cenário de ocorrência de uso e ocupação do solo inadequados e de degradação de matas ciliares.
- ◆ A realidade do Semiárido e os resultados do balanço hídrico indicam para a necessidade de aprimoramento da gestão da demanda e ressaltam a importância das práticas de uso racional da água e de mudança dos padrões de consumo de água coerentes com a região, contemplando ações para redução das perdas nas redes de abastecimento urbano e para a adoção de métodos de irrigação mais eficientes, sem a presença de métodos como sulcos e inundações;

- ◆ A análise dos dados disponíveis sobre qualidade e quantidade de água, apesar de permitirem as conclusões citadas anteriormente, também apontam para a necessidade de aprimoramento das redes de monitoramento quali-quantitativo, para corrigir o número de pontos e falhas na amostragem, bem como para um melhor conhecimento sobre a real capacidade de armazenamento dos açudes da região. Esse aprimoramento do monitoramento é fundamental para subsidiar os futuros processos de alocação de água e de enquadramento;
- ◆ O aprimoramento de sistemas de suporte a decisão, bem como a realização de estudos complementares que ampliem o conhecimento sobre temas estratégicos, tais como cargas poluidoras difusas e mudanças climáticas, são necessários para melhor aproveitamento dos dados resultantes do monitoramento proposto;
- ◆ A vulnerabilidade da oferta de água para abastecimento urbano, evidenciada nos períodos de seca, pela dependência de açudes de pequeno porte e captações em trecho perenizados, aponta para a necessidade de ampliação e recuperação da infraestrutura hídrica existente, bem como para investimentos em soluções que permitam flexibilidade operacional dos sistemas de abastecimento urbano;
- ◆ A importância do açude como fonte hídrica na bacia e a necessidade de descentralização da gestão e do fortalecimento do sistema de gerenciamento da bacia ao nível local, leva a proposta da criação de Comissões de Açude, no âmbito do CBH, e de reforço ao papel do GTO na definição e acompanhamento das condições operativas do Sistema Curema-Armado Ribeiro Gonçalves.



Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos em Carcinicultura na Bacia do  
Rio Piranhas-Açu - Armando Ribeiro II  
Paulo Celso Maistro Spolidorio / Banco de Imagens - ANA

# 4

## PROGNÓSTICO

Na etapa de prognóstico do PRH Piancó-Piranhas-Açu foram realizadas diferentes projeções de demanda de uso da água e de oferta hídrica, organizadas em três cenários, de forma a permitir análise dos efeitos dessas projeções no balanço hídrico da bacia. Em todos os cenários, foram considerados horizontes de curto (2017), médio (2022) e longo (2032) prazos.

### 4.1 PREMISSAS DOS CENÁRIOS

Basicamente, para a construção dos três cenários considerados no Plano (tendencial, crítico e normativo) foram adotadas diferentes premissas: a) nas estimativas das demandas futuras de água na Bacia, considerando padrões de crescimento demográfico e econômico e medidas para racionalização do uso da água, e b) nas intervenções setoriais relacionadas aos recursos hídricos, que representam mudanças na oferta de água atual para o atendimento das diferentes demandas.

#### Projeções das Demandas de Água<sup>33</sup>

As demandas futuras de água foram estimadas a partir da análise dos padrões de crescimento demográfico e de setores econômicos observados nos últimos 10 anos na bacia. As taxas de crescimento aplicadas às demandas de água do diagnóstico (condição atual) permitiram estabelecer as projeções futuras e são apresentadas na **Tabela 27**.

TABELA 27. TAXAS DE CRESCIMENTO APLICADAS AOS CENÁRIOS

Demanda	Período	Taxas de Crescimento Anual	
		Urbana	Rural
Abastecimento Humano <sup>1</sup>	2010-2017	1,1%	-0,9%
	2017-2022	0,7%	-0,6%
	2022-2032	0,4%	-0,4%
Criação Animal	2012-2032	4,6% <sup>2</sup>	
Indústria	2012-2032	3,6% <sup>3</sup>	
Irrigação	2012-2032	3,4% <sup>4</sup>	
Aquicultura	2012-2032	Estável no tendencial/crítico e 0,5% no normativo	

1 - Projeção populacional pela metodologia adotada pelo IBGE;

2 - IBGE - Pesquisa Pecuária Municipal;

3 - IBGE - Pesquisa Industrial Anual – Empresa;

4 - IBGE - Evolução área colhida na bacia.

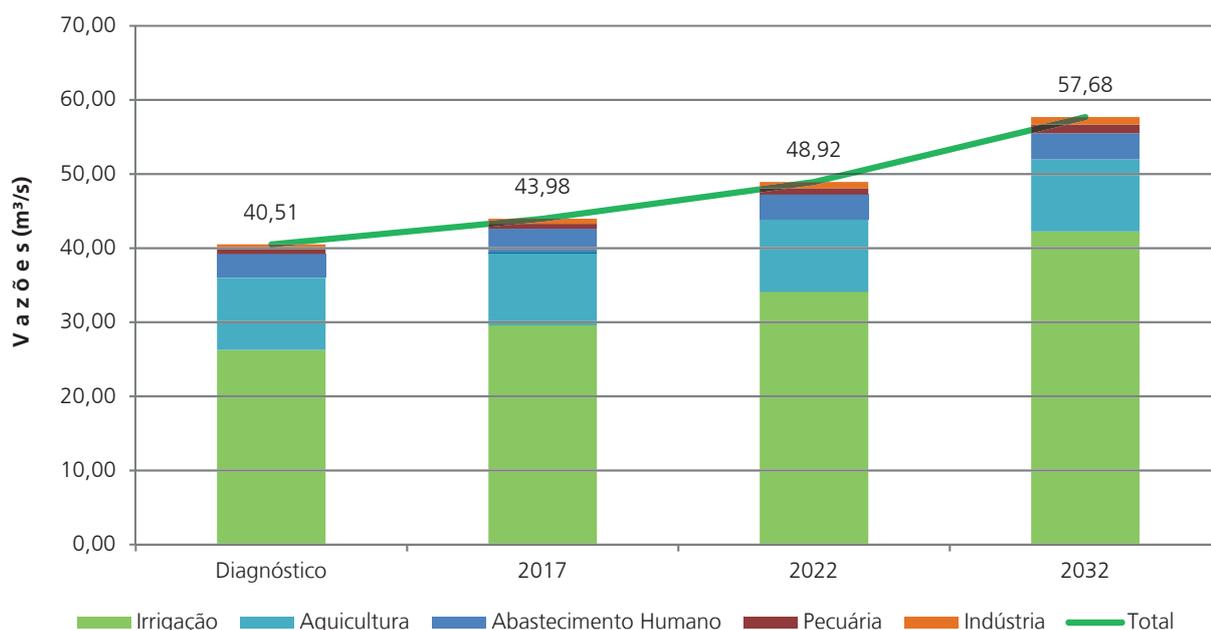
<sup>33</sup> A projeção das demandas setoriais por município, nos diferentes horizontes e cenários, consta do Relatório Técnico (Anexo 13) e dos Anexos Digitais deste PRH (banco de dados municipais).

No cenário tendencial, foi considerado que as políticas irão permanecer como estabelecidas no diagnóstico. Desse modo, as evoluções das demandas foram construídas a partir das tendências e taxas de crescimento apresentadas. O cenário crítico considera que as demandas crescem como no cenário tendencial. No cenário normativo, as demandas também crescem com as mesmas taxas dos cenários anteriores, porém com aumento da eficiência no uso da água para abastecimento urbano, indústria e irrigação.

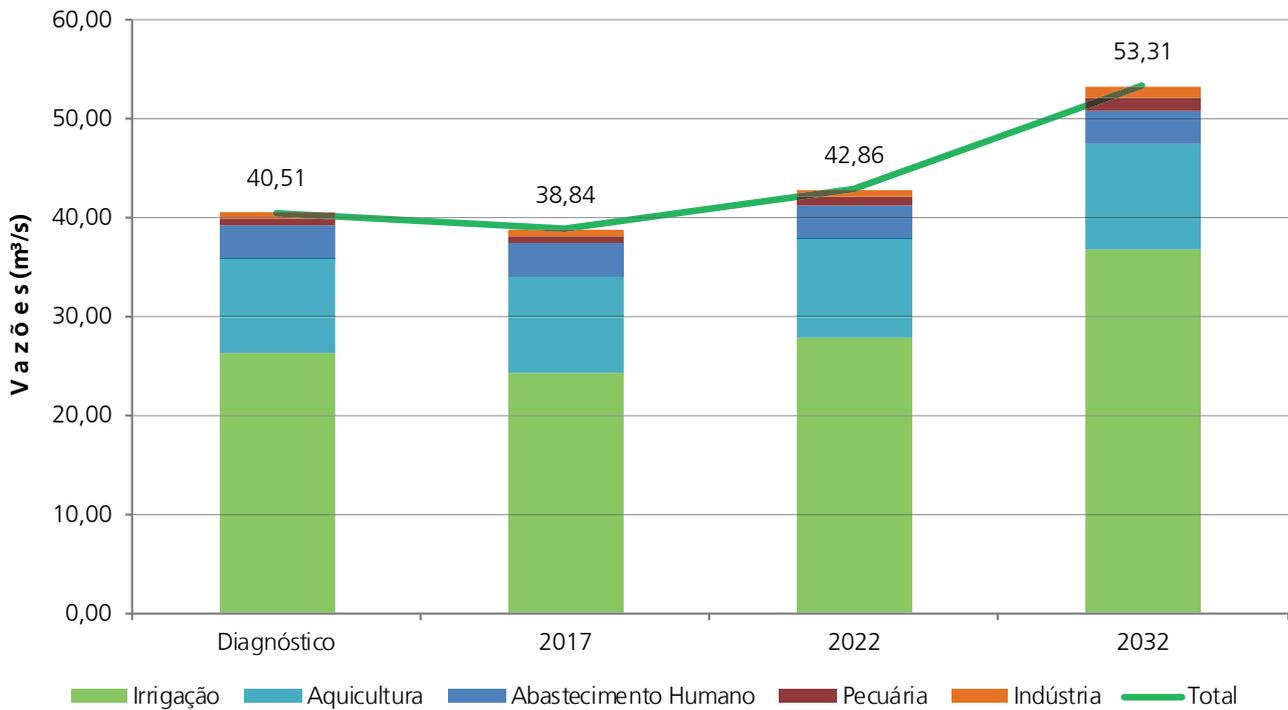
Para o abastecimento urbano, no cenário normativo foram previstas medidas de controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água, reduzindo-as para 35%, em vez dos 40% adotados nos cenários tendencial e crítico. Para irrigação no cenário normativo, foi prevista a racionalização do uso da água por meio da adoção de métodos mais eficientes. Nesse caso, a lâmina média de irrigação adotada foi reduzida de 0,50 para 0,40 L/s.ha. A mesma premissa foi adotada para as indústrias, considerando que a incorporação de tecnologias de uso racional da água permitiria a redução da demanda industrial em torno de 10%.

Para a aquicultura, nos cenários tendencial e crítico, foi considerada que a atividade se manteria estável, ou seja, os volumes outorgados, adotados no diagnóstico, seriam mantidos. No cenário normativo, por outro lado, foi considerada a possibilidade de uma pequena expansão da demanda, de 0,5% ao ano, e que se estabelecerá a partir de um cenário interno e externo favorável à comercialização de camarão e peixe.

A **Figura 31** e a **Figura 32** representam as demandas hídricas totais projetadas, conforme os horizontes do PRH, por usos, para os cenários tendencial/crítico e normativo, respectivamente.

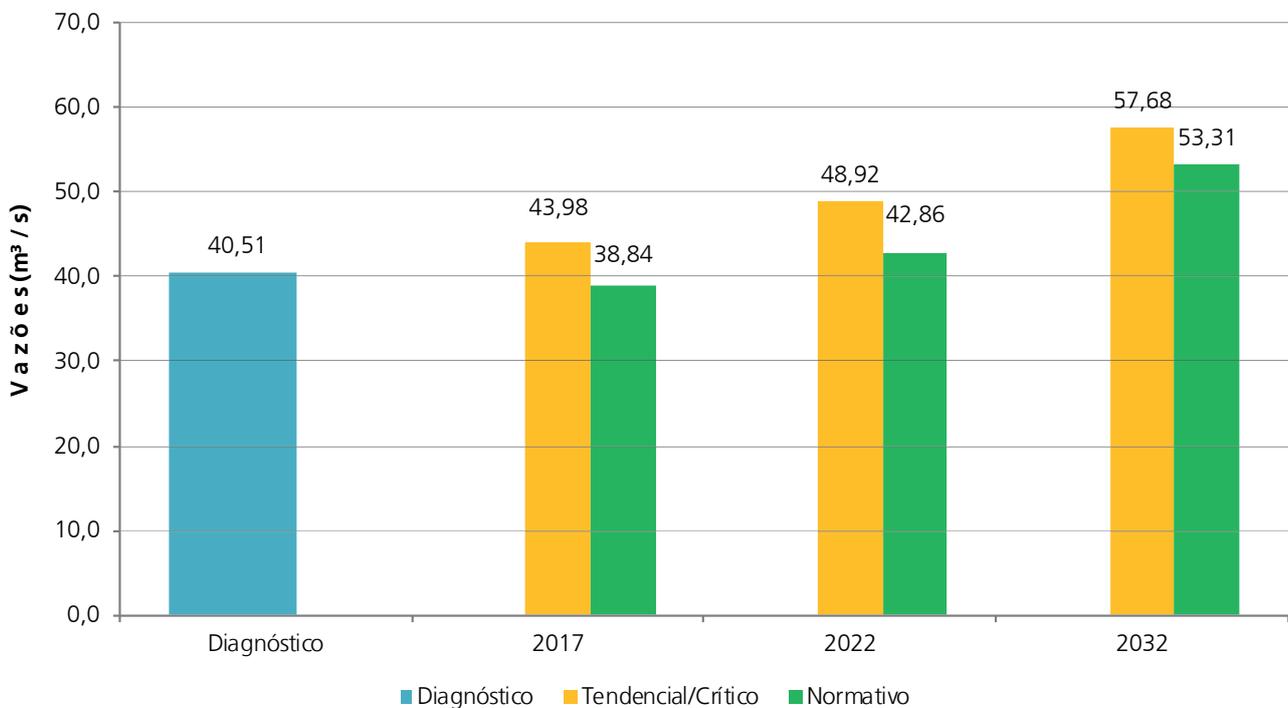


**FIGURA 31. EVOLUÇÃO DAS DEMANDAS TOTAIS (M<sup>3</sup>/S) POR USO NA BACIA (CENÁRIO TENDENCIAL E CRÍTICO)**



**FIGURA 32. EVOLUÇÃO DAS DEMANDAS HÍDRICAS TOTAIS (M³/S) POR USO NA BACIA (CENÁRIO NORMATIVO)**

A **Figura 33** apresenta uma análise comparativa dos cenários de demandas projetados. Pode-se observar a tendência de aumento das demandas, sobretudo devido aos usos para abastecimento humano e irrigação. As medidas propostas para redução das perdas no abastecimento humano e para maior eficiência no uso da água para irrigação implicam menores demandas futuras na bacia como um todo (cenário normativo).



**FIGURA 33. COMPARAÇÃO ENTRE AS DEMANDAS HÍDRICAS TOTAIS NOS DIFERENTES CENÁRIOS**

Na **Tabela 28** e na **Tabela 29** encontram-se detalhadas as demandas projetadas por uso, para cada reservatório estratégico, nos cenários tendencial/crítico e normativo, respectivamente.

**TABELA 28. DEMANDAS (M³/S) POR USO EM CADA AÇUDE (GENÁRIO TENDENCIAL/CRÍTICO)**

UPH/Açudes	Demandas (m³/s)												Total				
	Abastecimento Humano			Pecuária			Irrigação			Industrial			Aquicultura			2022	2032
	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032		
	<b>Plancó</b>																
Curema/ Mãe-d'Água	0,825	0,901	0,905	0,122	0,150	0,225	6,026	6,304	6,918	0,097	0,115	0,164	0,185	0,185	0,185	7,255	8,397
Saco	0,060	0,018	0,018	0,016	0,020	0,032	0,616	0,727	1,009	0,000	0,000	0,000	0,023	0,023	0,023	0,715	1,082
Cachoeira dos Cegos	0,010	0,016	0,017	0,011	0,013	0,021	0,028	0,033	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	0,084
Jenipapeiro (Buiú)	0,033	0,033	0,033	0,016	0,020	0,031	0,158	0,187	0,261	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,207	0,325
Bruscas	0,020	0,017	0,053	0,012	0,016	0,024	0,161	0,246	0,327	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,002	0,195	0,406
Condado	0,004	0,004	0,003	0,005	0,007	0,011	0,161	0,189	0,243	0,000	0,000	0,000	0,984	0,984	0,984	1,154	1,241
Santa Inês	0,002	0,002	0,002	0,004	0,004	0,007	0,081	0,094	0,122	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,087	0,131
Piranhas	0,011	0,011	0,011	0,005	0,006	0,009	0,232	0,286	0,421	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,002	0,250	0,443
Queimadas	0,013	0,012	0,012	0,007	0,009	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,020	0,027
Timbábua	0,017	0,017	0,017	0,007	0,008	0,013	0,114	0,135	0,188	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,139	0,219
Bom Jesus II	0,017	0,006	0,006	0,006	0,008	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,018
Serra Vermelha I	0,038	0,039	0,040	0,005	0,007	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,051
Cachoeira dos Alves	0,055	0,006	0,005	0,002	0,002	0,004	0,176	0,209	0,291	0,013	0,015	0,022	0,022	0,022	0,022	0,268	0,344
Poço Redondo	0,009	0,009	0,008	0,005	0,006	0,010	0,041	0,059	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,055	0,118
Vazante	0,012	0,012	0,012	0,005	0,006	0,010	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,018	0,024
Catolé I	0,022	0,022	0,023	0,006	0,008	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,028	0,035
	<b>Alto Piranhas</b>																
Engenheiro Avidos	0,185	0,186	0,192	0,018	0,022	0,035	0,128	0,151	0,195	0,025	0,030	0,042	0,000	0,000	0,000	0,356	0,464
São Gonçalo	0,175	0,180	0,186	0,004	0,006	0,009	2,488	3,014	4,248	0,043	0,052	0,074	0,000	0,000	0,000	2,710	3,252
Bartolomeu I	0,025	0,027	0,029	0,006	0,008	0,012	0,238	0,282	0,394	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,270	0,436
	<b>Peixe</b>																
Lagoa do Arroz	0,073	0,087	0,089	0,017	0,022	0,034	0,849	1,002	1,379	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,939	1,111
Piões	0,031	0,030	0,030	0,011	0,014	0,022	2,265	2,674	3,722	0,000	0,000	0,000	0,012	0,012	0,012	2,319	2,730

Continua

Continuação

UPH/Açúdes	Demandas (m³/s)												Total				
	Abastecimento Humano			Pecuária			Irrigação			Industrial			Aquicultura			2022	2032
	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2022	2032
Capivara	0,087	0,092	0,097	0,019	0,024	0,038	0,660	0,780	1,089	0,000	0,000	0,016	0,016	0,016	0,782	0,912	1,240
<b>Espinharas</b>																	
Capoeira	0,032	0,131	0,140	0,010	0,013	0,020	0,156	0,184	0,254	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,198	0,328	0,414
Farinha	0,008	0,008	0,007	0,015	0,019	0,030	0,215	0,253	0,354	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,239	0,281	0,392
Jatobá I	0,037	0,010	0,010	0,009	0,012	0,018	0,058	0,074	0,112	0,069	0,083	0,118	0,000	0,000	0,173	0,179	0,258
Serra Negra do Norte	0,023	0,024	0,025	0,029	0,036	0,056	0,131	0,154	0,216	0,017	0,000	0,000	0,000	0,000	0,200	0,214	0,297
<b>Seridó</b>																	
Várzea Grande	0,051	0,429	0,451	0,007	0,009	0,014	0,239	0,283	0,395	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,297	0,721	0,860
São Mamede	0,002	0,001	0,001	0,006	0,007	0,011	0,041	0,048	0,067	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,051	0,059	0,082
Santa Luzia	0,002	0,002	0,001	0,007	0,009	0,014	0,000	0,000	0,000	0,006	0,007	0,010	0,000	0,000	0,015	0,018	0,025
Boqueirão de Parelhas	0,096	0,038	0,100	0,033	0,041	0,065	0,823	0,973	1,359	0,099	0,118	0,168	0,000	0,000	1,051	1,170	1,692
Itans	0,005	0,005	0,004	0,031	0,039	0,061	0,846	0,999	1,389	0,104	0,124	0,177	0,000	0,000	0,986	1,167	1,631
Sabugi	0,013	0,013	0,014	0,008	0,010	0,016	0,272	0,318	0,423	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,293	0,341	0,453
Passagem das Traíras	0,040	0,076	0,050	0,025	0,031	0,049	0,764	0,869	1,139	0,016	0,019	0,027	0,003	0,003	0,848	0,998	1,268
Marechal Dutra	0,126	0,128	0,127	0,015	0,019	0,030	0,767	0,906	1,266	0,014	0,017	0,024	0,000	0,000	0,922	1,070	1,447
Cruzeta	0,028	0,028	0,027	0,030	0,037	0,058	1,020	1,205	1,674	0,012	0,014	0,020	0,000	0,000	1,090	1,284	1,779
Carnaúba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,380	0,449	0,627	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,380	0,449	0,627
Esguincho	0,009	0,009	0,009	0,006	0,008	0,012	0,073	0,087	0,121	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,104	0,142
Dourado	0,012	0,011	0,011	0,021	0,027	0,042	0,286	0,338	0,472	0,042	0,050	0,072	0,000	0,000	0,361	0,426	0,597
Caldeirão de Parelhas	0,005	0,005	0,006	0,004	0,005	0,008	0,100	0,119	0,166	0,006	0,008	0,011	0,000	0,000	0,115	0,137	0,191
<b>Médio Piranhas Paraibano</b>																	
Carneiro	0,049	0,050	0,051	0,011	0,014	0,022	0,266	0,314	0,428	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003	0,329	0,381	0,504
Engenheiro Arcoverde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,127	0,148	0,170	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,127	0,148	0,170
Riacho dos Cavalos	0,017	0,017	0,018	0,012	0,012	0,023	0,059	0,070	0,097	0,000	0,000	0,000	0,030	0,030	0,118	0,129	0,168

Continua

Continuação

UPH/Açudes	Demandas (m³/s)												Total					
	Abastecimento Humano			Pecuária			Irrigação			Industrial			Aquicultura			2022	2032	
	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2022	2032	
	<b>Médio Piranhas Paraibano/Potiguar</b>																	
Baião	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	0,008	0,111	0,155	0,217	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,118	0,164	0,229
Tapera	0,002	0,002	0,001	0,009	0,013	0,021	0,025	0,056	0,118	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,071	0,140
Santa Rosa	0,003	0,003	0,003	0,008	0,011	0,017	0,175	0,245	0,342	0,002	0,003	0,004	0,000	0,000	0,188	0,262	0,366	
Escondido	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,016	0,021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,016	0,021	
	<b>Médio Piranhas Potiguar</b>																	
Armando Ribeiro Gonçalves	0,876	0,489	0,501	0,068	0,087	0,136	7,960	9,187	12,121	0,140	0,169	0,240	8,420	8,420	17,464	18,352	21,418	
Rio da Pedra	0,023	0,023	0,022	0,016	0,021	0,032	0,095	0,112	0,157	0,000	0,000	0,000	0,029	0,029	0,163	0,185	0,240	
Oiticica	0,200	0,207	0,000	0,002	0,002	0,003	0,061	0,072	0,101	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,263	0,074	0,104	
	<b>Paraú</b>																	
Mendubim	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091	0,183	0,245	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,091	0,183	0,245	
Beldroega	0,001	0,001	0,001	0,008	0,010	0,015	0,095	0,112	0,157	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,104	0,123	0,173	
	<b>Pataxó</b>																	
Pataxós	0,028	0,029	0,029	0,014	0,017	0,027	0,017	0,021	0,031	0,005	0,006	0,008	0,000	0,000	0,064	0,073	0,095	
	<b>Bacias Difusas Baixo Açu</b>																	
Boqueirão de Angicos	0,090	0,124	0,131	0,002	0,003	0,004	0,020	0,024	0,033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,112	0,151	0,168	
<b>TOTAL</b>	<b>3,283</b>	<b>3,363</b>	<b>3,507</b>	<b>0,689</b>	<b>0,864</b>	<b>1,350</b>	<b>29,575</b>	<b>34,122</b>	<b>44,910</b>	<b>0,694</b>	<b>0,832</b>	<b>1,183</b>	<b>9,735</b>	<b>9,735</b>	<b>43,976</b>	<b>48,916</b>	<b>60,685</b>	

**TABELA 29. DEMANDAS (M³/S) POR USO EM CADA AÇUDE (CENÁRIO NORMATIVO)**

UPH/Açudes	Demandas (m³/s)												Total					
	Abastecimento Humano			Pecuária			Irrigação			Industrial			Agricultura			2022	2032	
	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032
	<b>Plancó</b>																	
Curema/Mãe-d'Água	0,898	0,885	0,889	0,122	0,150	0,225	5,496	5,696	6,141	0,097	0,115	0,164	0,189	0,192	0,198	6,802	7,038	7,617
Saco	0,056	0,010	0,010	0,016	0,020	0,032	0,489	0,577	0,979	0,000	0,000	0,000	0,024	0,024	0,026	0,585	0,631	1,047
Cachoeira dos Cegos	0,010	0,002	0,002	0,011	0,013	0,021	0,022	0,026	0,037	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,043	0,041	0,060
Jenipapeiro (Buiú)	0,031	0,031	0,031	0,016	0,020	0,031	0,127	0,150	0,209	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,174	0,201	0,271
Bruscas	0,020	0,014	0,013	0,012	0,016	0,024	0,120	0,181	0,363	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,002	0,154	0,213	0,402
Condado	0,004	0,276	0,275	0,005	0,007	0,011	0,117	0,137	0,264	0,000	0,000	0,000	1,008	1,034	1,087	1,134	1,454	1,637
Santa Inés	0,002	0,002	0,002	0,004	0,004	0,007	0,059	0,069	0,132	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,065	0,075	0,141
Piranhas	0,010	0,002	0,002	0,005	0,006	0,009	0,186	0,228	0,337	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,002	0,203	0,238	0,350
Queimadas	0,012	0,003	0,003	0,007	0,009	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,012	0,018
Timbaúba	0,016	0,006	0,005	0,007	0,008	0,013	0,091	0,108	0,151	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,115	0,123	0,170
Bom Jesus II	0,016	0,006	0,006	0,006	0,008	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,022	0,014	0,018
Serra Vermelha I	0,036	0,004	0,003	0,005	0,007	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,041	0,011	0,014
Cachoeira dos Alves	0,051	0,053	0,055	0,002	0,002	0,004	0,141	0,167	0,233	0,013	0,015	0,022	0,023	0,024	0,025	0,230	0,261	0,339
Poço Redondo	0,008	0,003	0,002	0,050	0,006	0,010	0,030	0,044	0,109	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,088	0,053	0,121
Vazante	0,011	0,003	0,003	0,005	0,006	0,010	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,017	0,010	0,015
Catolé I	0,021	0,004	0,004	0,006	0,008	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,012	0,016
	<b>Alto Piranhas</b>																	
Engenheiro Ávidos	0,168	0,167	0,173	0,018	0,022	0,035	0,098	0,116	0,150	0,025	0,030	0,042	0,000	0,000	0,000	0,309	0,335	0,400
São Gonçalo	0,157	0,162	0,167	0,004	0,006	0,009	1,911	2,319	3,278	0,043	0,052	0,074	0,000	0,000	0,000	2,115	2,539	3,528
Bartolomeu I	0,024	0,031	0,033	0,006	0,008	0,012	0,191	0,225	0,315	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,222	0,265	0,361
Engenheiro Ávidos + São Gonçalo*																		

Continua

Continuação

UPH/Açudes	Demandas (m³/s)												Total					
	Abastecimento Humano			Pecuária			Irrigação			Industrial			Aquicultura			2022	2032	
	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2022	2032	
	<b>Peixe</b>																	
Lagoa do Arroz	0,070	0,071	0,073	0,017	0,022	0,034	0,668	0,788	1,086	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,755	0,881	1,193
Pliões	0,030	0,029	0,029	0,011	0,014	0,022	1,812	2,138	2,976	0,000	0,000	0,012	0,013	0,013	1,865	2,194	3,040	
Capivara	0,082	0,086	0,154	0,019	0,024	0,038	0,528	0,624	0,871	0,000	0,000	0,017	0,017	0,018	0,646	0,751	1,081	
	<b>Espinhaças</b>																	
Capoeira	0,030	0,123	0,130	0,010	0,013	0,020	0,123	0,145	0,200	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,163	0,281	0,350	
Farinha	0,008	0,008	0,007	0,015	0,019	0,030	0,172	0,203	0,283	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,196	0,231	0,321	
Jatobá I	0,035	0,010	0,010	0,009	0,012	0,018	0,047	0,059	0,089	0,069	0,083	0,118	0,000	0,000	0,160	0,164	0,235	
Serra Negra do Norte	-	-	0,624	-	-	0,056	-	-	0,172	-	-	0,000	-	-	0,000	-	-	0,852
	<b>Seridó</b>																	
Várzea Grande	0,047	0,048	0,050	0,007	0,009	0,014	0,191	0,226	0,316	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,245	0,283	0,380	
São Mamede	0,002	0,001	0,001	0,006	0,007	0,011	0,033	0,039	0,054	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,043	0,050	0,069	
Santa Luzia	0,002	0,002	0,001	0,007	0,009	0,014	0,000	0,000	0,000	0,006	0,007	0,010	0,000	0,000	0,015	0,018	0,025	
Boqueirão de Parelhas	0,090	0,021	0,034	0,033	0,041	0,065	0,659	0,778	1,087	0,099	0,118	0,168	0,000	0,000	0,881	0,958	1,354	
Itans	0,005	0,005	0,004	0,031	0,039	0,061	0,673	0,795	1,106	0,104	0,124	0,177	0,000	0,000	0,813	0,963	1,348	
Sabugi	0,012	0,001	0,014	0,008	0,010	0,016	0,204	0,239	0,319	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,224	0,250	0,349	
Passagem das Traíras	0,037	0,004	0,014	0,025	0,031	0,049	0,650	0,733	0,949	0,016	0,019	0,027	0,003	0,003	0,731	0,790	1,042	
Marechal Dutra	0,117	0,002	0,002	0,015	0,019	0,030	0,613	0,725	1,013	0,014	0,017	0,024	0,000	0,000	0,759	0,763	1,069	
Cruzeta	0,026	0,010	0,010	0,030	0,037	0,058	0,811	0,958	1,331	0,012	0,014	0,020	0,000	0,000	0,879	1,019	1,419	
Carnaúba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,304	0,359	0,501	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,304	0,359	0,501	
Esguincho	0,008	0,001	0,001	0,006	0,008	0,012	0,059	0,069	0,097	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,073	0,078	0,110	
Dourado	0,012	0,011	0,011	0,021	0,027	0,042	0,229	0,270	0,378	0,042	0,050	0,072	0,000	0,000	0,304	0,358	0,503	
Caldeirão de Parelhas	0,005	0,001	0,001	0,004	0,005	0,008	0,080	0,095	0,133	0,006	0,008	0,011	0,000	0,000	0,095	0,109	0,153	

Continuação

UPH/Açudes	Demandas (m³/s)																	
	Abastecimento Humano			Pecuária			Irrigação			Industrial			Aquicultura			Total		
	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2022	2032	2017	2032	
	Médio Piranhas Paraibano																	
Carneiro	0,046	0,046	0,048	0,011	0,014	0,022	0,206	0,243	0,333	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003	0,003	0,266	0,406	
Engenheiro Arcoverde	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,092	0,108	0,123	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,092	0,123	
Riacho dos Cavalos	0,016	0,016	0,017	0,012	0,015	0,023	0,047	0,056	0,078	0,000	0,000	0,000	0,031	0,032	0,034	0,106	0,152	
	Médio Piranhas Paraibano/Potiguar																	
Baião	0,003	0,004	0,004	0,004	0,005	0,008	0,105	0,124	0,173	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,112	0,185	
Tapera	0,002	0,002	0,001	0,011	0,013	0,021	0,024	0,044	0,095	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,037	0,117	
Santa Rosa	0,003	0,003	0,003	0,009	0,011	0,017	0,166	0,196	0,274	0,002	0,003	0,004	0,000	0,000	0,000	0,180	0,298	
Escondido	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,012	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,015	
	Médio Piranhas Potiguar																	
Armando Ribeiro Gonçalves	0,815	0,817	0,853	0,069	0,087	0,136	6,410	7,362	9,652	0,140	0,169	0,240	8,634	8,851	9,304	16,068	20,185	
Rio da Pedra	0,022	0,022	0,021	0,016	0,021	0,032	0,076	0,090	0,125	0,000	0,000	0,000	0,030	0,030	0,032	0,144	0,210	
Oiticica	0,485	0,491	0,499	0,002	0,002	0,003	0,049	0,558	0,581	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,536	1,083	
	Paraú																	
Mendubim	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	0,133	0,178	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,066	0,178	
Beldroega	0,001	0,001	0,001	0,008	0,010	0,015	0,076	0,090	0,125	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,085	0,141	
	Pataxó																	
Pataxós	0,026	0,027	0,026	0,014	0,017	0,027	0,011	0,016	0,023	0,005	0,006	0,008	0,000	0,000	0,000	0,056	0,084	
	Bacias Difusas Baixo Açu																	
Boqueirão de Angicos	0,084	0,115	0,123	0,002	0,003	0,004	0,016	0,019	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,102	0,153	
<b>TOTAL</b>	<b>3,188</b>	<b>3,151</b>	<b>3,320</b>	<b>0,737</b>	<b>0,868</b>	<b>1,350</b>	<b>24,240</b>	<b>27,780</b>	<b>36,709</b>	<b>0,694</b>	<b>0,832</b>	<b>1,183</b>	<b>9,982</b>	<b>10,231</b>	<b>10,751</b>	<b>38,841</b>	<b>42,862</b>	
																		<b>53,313</b>

Ressalta-se que as demandas associadas a cada açude também variam ligeiramente em função da consideração, nos diferentes cenários e horizontes do Plano, de obras complementares de sistemas de abastecimento de água que não foram considerados na etapa de diagnóstico, previstas no PAC ou acordadas como condicionantes do PISF. Como exemplo, podem ser citados municípios que são agregados ao sistema adutor Coremas/Sabugi, municípios que passam a ser abastecidos pela futura adutora do Pajeú, cujo manancial é o rio São Francisco (Eixo Leste do PISF) e os municípios que poderão ser abastecidos pelo futuro açude Oiticica, a partir de uma adutora regional.

Os detalhes dessas realocações das demandas por açudes, para cada horizonte e cenário, podem ser obtidos no Banco de dados do Acquanet, utilizados para a simulação dos diferentes cenários, que está disponível no Relatório Técnico.

## Projeções da Oferta Hídrica

Do ponto de vista da oferta, os incrementos de disponibilidade hídrica na Bacia ocorrem por meio do aporte de águas provenientes do Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias do Nordeste Setentrional – PISF ou, localmente, a partir da construção de novos reservatórios.

A influência do Projeto de Integração do rio São Francisco com as bacias do Nordeste Setentrional – PISF na bacia é apresentada na **Figura 34** e na **Figura 35**. Observa-se que o PISF concentra sua influência em parte dos açudes das UPH's Peixe, Alto Piranhas e Piancó e no curso principal das UPH's Médio Piranhas Paraibano, Médio Piranhas Paraibano/Potiguar, Médio Piranhas Potiguar, Pataxó e Bacias Difusas do Baixo Açú. O PISF não tem influência sobre os açudes das UPH's Espinharas, Seridó e Paraú.

O eixo norte do PISF prevê dois pontos de entrega de água para a bacia: um pelo rio Piranhas, a montante do açude Engenheiro Ávidos, e outro pelo açude Lagoa do Arroz, por meio do riacho Cacaré. A vazão firme total prevista para esses dois pontos de entrada é de 2,7 m<sup>3</sup>/s, dos quais 1,0 m<sup>3</sup>/s é destinado para o abastecimento da Paraíba e 1,7 m<sup>3</sup>/s para o abastecimento do Rio Grande do Norte.

A incorporação do PISF no prognóstico do Plano ocorre considerando a operação da obra no horizonte de curto prazo (2017) nos cenários tendencial e normativo, enquanto que no cenário crítico, isso se daria somente no horizonte intermediário (2022).

Código	Reservatório
PB-001	Açude Coremas Mãe-d'Água
PB-002	Açude Engenheiro Ávidos
PB-003	Açude Saco
PB-004	Lagoa do Arroz
PB-005	Açude Cachoeira dos Cegos
PB-006	Açude Jenipapeiro
PB-008	Açude São Gonçalo
PB-010	Açude Bruscas
PB-011	Açude Condado
PB-012	Açude Carneiro
PB-013	Açude Engenheiro Arcoverde
PB-015	Açude Santa Inês
PB-017	Açude Piranhas
PB-019	Açude Riacho dos Cavalos
PB-020	Açude São Bartolomeu I
PB-024	Açude Queimadas
PB-025	Açude Timbaúba
PB-026	Açude Bom Jesus
PB-027	Açude Pilões
PB-029	Açude Serra Vermelha I
PB-030	Açude Cachoeira dos Alves
PB-031	Açude Catolé II
PB-033	Açude Poço Redondo
PB-035	Açude Vazante
PB-036	Açude Capivara

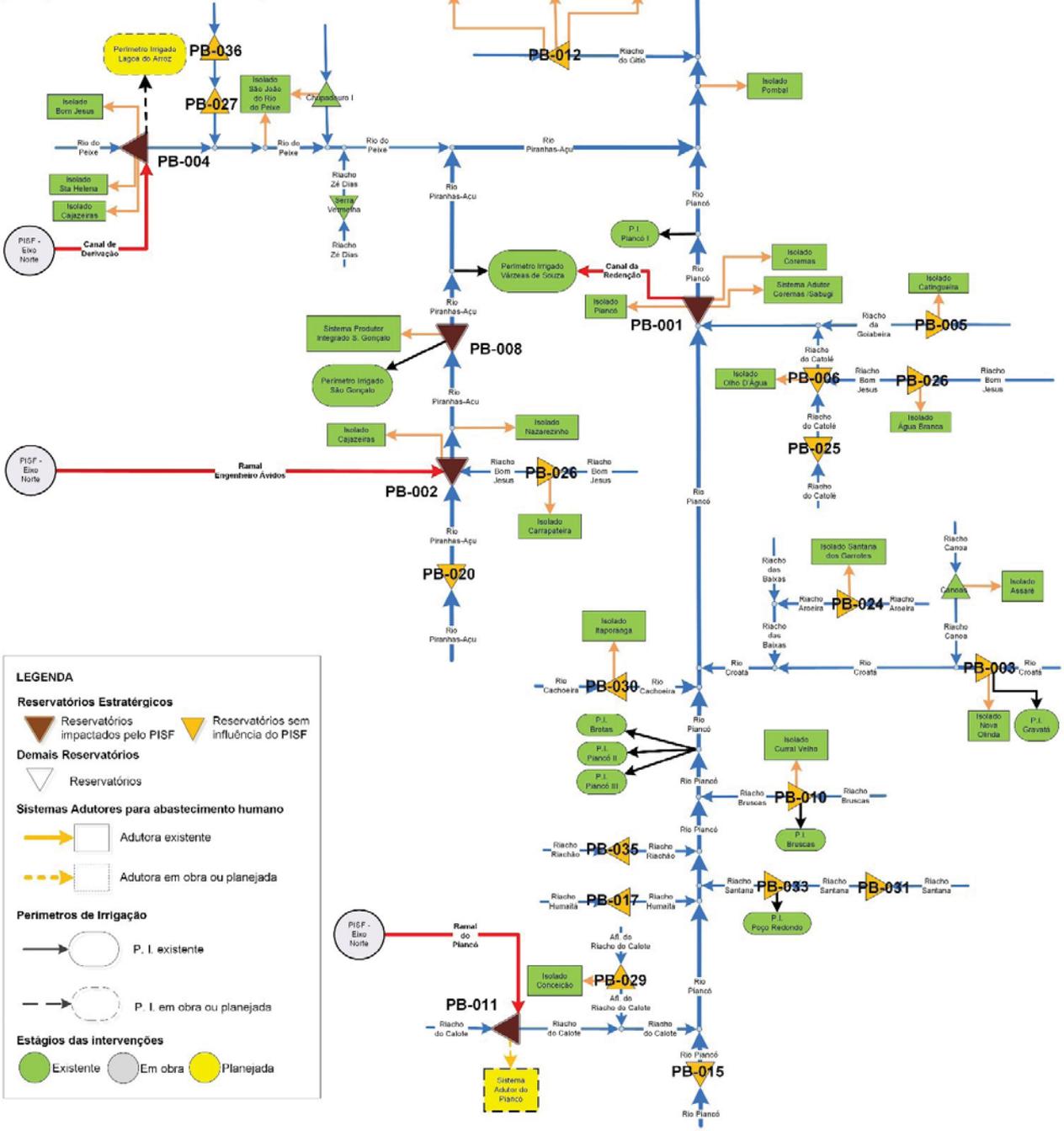


FIGURA 34. DIAGRAMA UNIFILAR DO PISF NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (A)

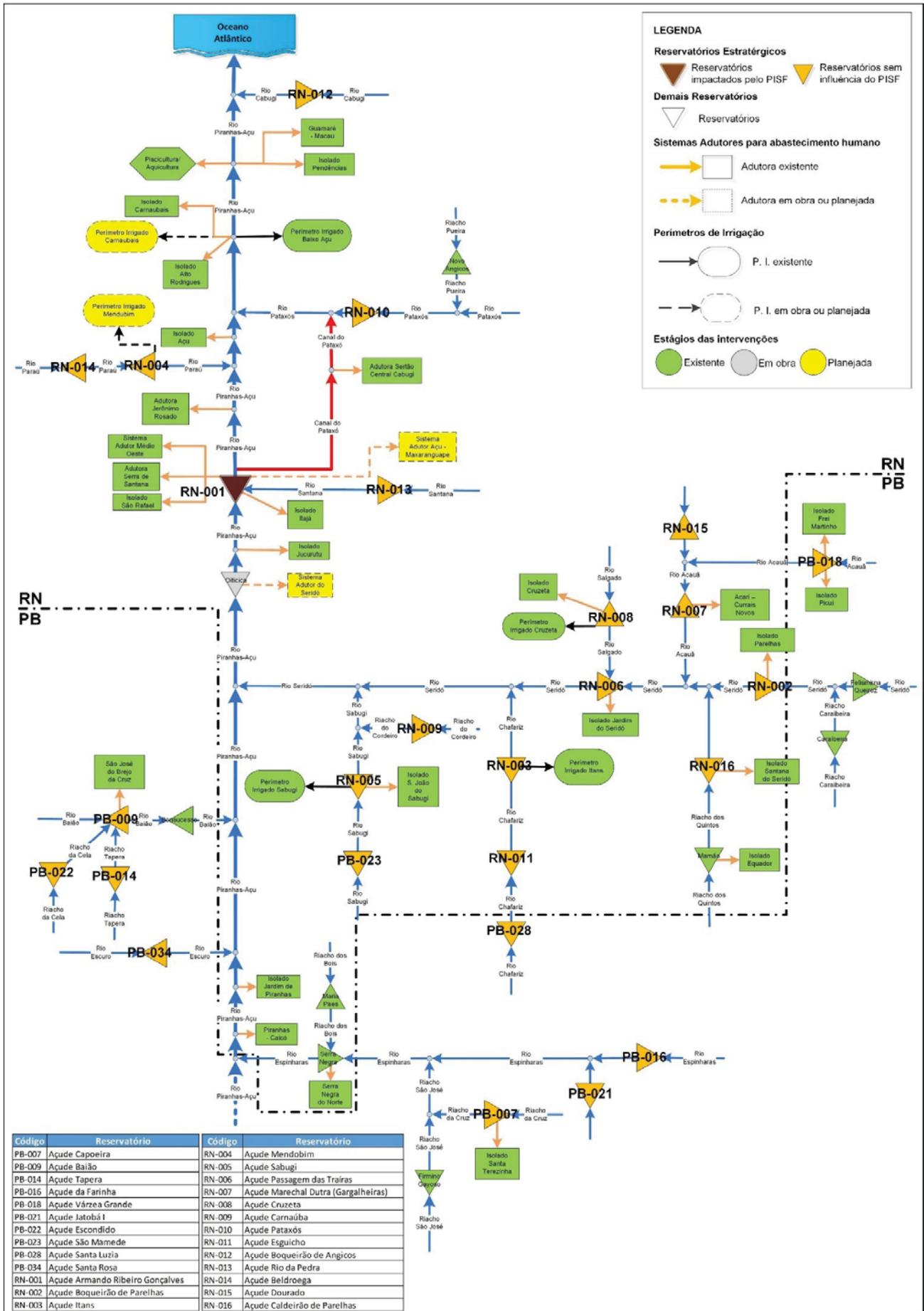


FIGURA 35. DIAGRAMA UNIFILAR DO PISF NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU (B)

Considerando a geomorfologia dos trechos dos rios descritos no estudo do PISF, adotou-se, como premissa, que parte da vazão firme será conduzida pelo rio Piranhas, no valor de 1,7 m<sup>3</sup>/s, e outra parcela, no valor de 1,0 m<sup>3</sup>/s, será entregue a montante do açude Lagoa do Arroz.

No horizonte de 2032, no cenário Normativo, foi prevista a operação de uma terceira entrada do PISF, com aporte pelo açude Condado, na UPH Piancó, com vazão de 3,0 m<sup>3</sup>/s. Essas águas seriam utilizadas prioritariamente para suprir os déficits de abastecimento para usos domésticos na UPH Piancó (em torno de 0,20 m<sup>3</sup>/s) e induzirão a recuperação e complementação dos vários projetos de perímetros irrigados nessa UPH, para os quais é necessária uma vazão de aproximadamente 0,90 m<sup>3</sup>/s. Outra parte dessas águas fluirá normalmente para a divisa entre os dois estados.

A vazão de 3,0 m<sup>3</sup>/s do Ramal do Piancó foi proposta no Anteprojeto do Sistema Adutor Piancó, elaborado em 2013 pela SEIRHMACT/PB. No entanto, esse valor poderá ser alterado, uma vez que está em fase de contratação pelo Ministério da Integração Nacional, com recursos do Banco Mundial, a elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica e Ambiental e Anteprojeto de Engenharia do Ramal do Piancó, que contempla também um estudo de demandas e de alternativas.

Além do incremento da oferta de água do PISF, foram considerados nos cenários o aporte adicional da vazão regularizada por dois reservatórios estratégicos: Oiticica e Serra Negra do Norte.

A barragem de Oiticica, localizada a montante da cidade de Jucurutu/RN, teve seu projeto elaborado pelo DNOCS na década de 1950. A capacidade do reservatório projetado era então de aproximadamente 500 hm<sup>3</sup> e sua finalidade seria irrigar uma área de cerca de 10.000 ha. A obra foi iniciada em 2013 e o reservatório a ser formado ocupará uma bacia hidráulica de aproximadamente 6 mil ha, acumulando um volume de água de 556,3 hm<sup>3</sup> e regularizando, com 95% de garantia, uma vazão estimada de 8,72 m<sup>3</sup>/s.

A barragem de Serra Negra do Norte, no rio Espinharas, foi também identificada em estudos anteriores ao PISF, sem, contudo, ter sido alvo de qualquer levantamento ou caracterização mais detalhados. Os dados considerados na análise de prognóstico da bacia utilizaram as informações presentes no estudo do PISF: bacia contribuinte de 1.461 km<sup>2</sup> e capacidade de acumulação máxima de 508,5 hm<sup>3</sup>.

## Resumo dos Cenários Tendencial, Crítico e Normativo

As premissas assumidas em cada horizonte dos cenários estudados, em termos de projeções de demandas e incrementos da oferta de água, são resumidas na **Tabela 30**.

**TABELA 30. RESUMO DAS PREMISSAS UTILIZADAS PARA FORMAÇÃO DOS TRÊS CENÁRIOS**

	<b>Premissas</b>	<b>Cenário Tendencial</b>	<b>Cenário Crítico</b>	<b>Cenário Normativo (do Plano)</b>
Demanda Hídrica	Taxas de crescimento	Tendências de evolução dos últimos 10 anos	Tendências de evolução dos últimos 10 anos	Tendências de evolução dos últimos 10 anos
	Uso racional da água	Não	Não	Racionalização do uso no abastecimento urbano, na indústria e na irrigação
Oferta Hídrica	PISF	Considera 2 entradas a partir de 2017	Considera 2 entradas a partir de 2022	Considera 2 entradas a partir de 2017 e 3ª entrada em 2032
	Açudes estratégicos	Considera Oiticica a partir de 2017	Considera Oiticica a partir de 2022	Considera Oiticica a partir de 2017 e Serra Negra do Norte em 2032
	Investimentos em água*	Considera obras em andamento concluídas até 2017 e as previstas até 2022. Não considera obras complementares em 2032	Considera obras em andamento concluídas até 2022	Considera obras em andamento concluídas até 2017 e as previstas até 2022. Considera obras complementares ao PISF em 2022 para municípios marginais com abastecimento insatisfatório.
Balanço Hídrico	Investimentos em esgotos*	Considera ações graduais na bacia a partir de 2017 até a universalização em 2032	Considera ações graduais na bacia a partir de 2022	Considera ações graduais na bacia a partir de 2017, foco nos municípios marginais aos eixos do PISF até 2022 e universalização em 2032
	Efeito de mudanças climáticas	Não considerado	Análise qualitativa do efeito das mudanças climáticas em 2032	Não considerado

(\*) Os investimentos em sistemas de abastecimento de água, apesar de não aumentar a oferta de água na Bacia, alteram o balanço hídrico pois permitem realocar o atendimento de demandas para mananciais com maior garantia hídrica. Conseqüentemente, há maiores garantias de atendimento às demandas.

(\*\*) Os investimentos em coleta e tratamento de esgotos promovem modificações no balanço hídrico em função do retorno dos efluentes, além do abatimento das cargas poluidoras

## 4.2 BALANÇO HÍDRICO NOS CENÁRIOS

A partir das diferentes premissas adotadas nos três cenários construídos, foi possível avaliar a relação entre demanda e oferta de água associada nos reservatórios estratégicos da Bacia. A análise do comportamento dos reservatórios considerou a sua capacidade em atender as demandas a eles atribuídas. Para tanto, utilizaram-se os conceitos de confiabilidade e vulnerabilidade, propostos por Hashimoto et al. (1982), onde a confiabilidade mede a percentagem do tempo em que o sistema funciona sem falhas e a vulnerabilidade mede a magnitude da falha e pode ser definida como o valor médio do déficit no atendimento às demandas.

Os resultados dos indicadores para os diferentes cenários e horizontes simulados, a partir das premissas estabelecidas, encontram-se na **Tabela 31** e são descritos de forma integrada a seguir.

### Horizonte 2017

Nos cenários tendencial/normativo, o balanço hídrico apresenta situações distintas na bacia: (a) demandas hídricas supridas com garantia acima de 90% na maioria dos açudes das UPH's Médio Piranhas Potiguar, Médio Piranhas Paraibano/Potiguar, Espinharas, Alto Piranhas, Bacias Difusas do Baixo Açu e Piancó; e (b) demandas não adequadamente atendidas, apresentando valores para o indicador de confiabilidade abaixo de 90% e, em alguns açudes, até mesmo abaixo de 50%, nas UPH's Seridó, Peixe, Paraú, Pataxó e Médio Piranhas Paraibano.

Nesse contexto, tem grande influência o aporte considerado de águas do PISF. Os resultados mostram que a transposição das águas do rio São Francisco, com entradas pelo açude Engenheiro Ávidos, na UPH Alto Piranhas, e pelo açude Lagoa do Arroz, na UPH Peixe, tem impacto positivo na bacia

O portal do rio Piranhas permite garantir o suprimento de água pelos açudes Engenheiro Ávidos e São Gonçalo, mas as águas transpostas por esse portal (vazão firme de 1,7 m<sup>3</sup>/s), em período seco, necessitarão de grande eficiência na gestão para que as regras de alocação estabelecidas garantam o seu uso em outras regiões da bacia, incluindo o Rio Grande do Norte.

No caso da UPH Peixe, apesar do aporte, registra-se que os maiores déficits hídricos ocorrem na porção setentrional da unidade de planejamento que não recebe as águas da transposição, onde encontram-se os açudes Pilões e Capivara, o que implica necessidade de ampliação da infraestrutura hídrica. No cenário crítico, em que se considerou a possibilidade de as obras do PISF não serem terminadas, o impacto dessa situação pode ser observado, sobretudo, em relação ao comportamento do açude Lagoa do Arroz, o qual apresentou um montante considerável de demandas reprimidas.

TABELA 31. INDICADORES DE BALANÇO HÍDRICO EM CADA AÇUDE NOS DIFERENTES CENÁRIOS E RESPECTIVOS HORIZONTES

UPH/Açudes	Indicadores																	
	Tendencial						Crítico						Normativo					
	2017		2022		2032		2017		2022		2032		2017		2022		2032	
	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V
	Plancó																	
Curema/Mãe-d'Água	99,6	0,008	99	0,028	96,2	0,125	99,4	0,013	99	0,028	94,5	0,264	99,6	0,008	99,1	0,008	99,2	0,038
Saco	94,9	0,021	92,3	0,032	85,2	0,088	94	0,024	92,3	0,032	82,6	0,113	94,9	0,021	94,4	0,019	89	0,066
Cachoeira dos Cegos	99,3	0	97,8	0,001	94,4	0,004	97,8	0	97,8	0,001	91,8	0,005	99,3	0	98,8	0	97,8	0,001
Jenipapeiro (Buiú)	99,3	0,001	98,2	0,005	95,5	0,018	99	0,002	98,2	0,005	93,2	0,028	99,3	0,001	98,8	0,001	97,7	0,007
Bruscas	99,5	0	98,2	0,001	93,8	0,008	99	0	98,2	0,001	91,3	0,014	99,5	0	99	0	97,4	0,004
Condado	51,1	0,835	50,1	0,863	48,1	0,922	51,1	0,835	50,1	0,863	49	0,922	51,1	0,835	50,9	0,751	99,5	0,01
Santa Inês	99,1	0	97,3	0,002	92,1	0,011	98,8	0	97,3	0,002	87,2	0,017	99,1	0	98,6	0	92	0,011
Piranhas	96,1	0,01	93,1	0,022	84,9	0,075	95,9	0,011	93,1	0,022	82,4	0,09	96,1	0,01	95,7	0,009	92,6	0,036
Queimadas	99,4	0	98,2	0	95,6	0	98,7	0	98,2	0	94	0,001	99,4	0	98,9	0	98,4	0
Timbaúba	94,1	0,01	92	0,015	87,9	0,034	94,1	0,01	92	0,015	85,8	0,039	94,1	0,01	93,7	0,009	93,5	0,018
Bom Jesus II	99,6	0	99,2	0	98,1	0	99,4	0	99,2	0	95,3	0,002	99,6	0	99,1	0	98,7	0
Serra Vermelha I	99,1	0	98,2	0	95,1	0,003	98,9	0	98,2	0	92	0,005	99,1	0	98,6	0	99	0
Cachoeira dos Alves	76	0,077	71,6	0,111	65,3	0,182	76	0,077	71,6	0,111	65,6	0,174	76	0,077	75,7	0,069	65,8	0,121
Poço Redondo	99,7	0	99	0	96,1	0,005	99,5	0	99	0	93,8	0,009	99,7	0	99,2	0	98,6	0,002
Vazante	99,6	0	98,9	0	96	0,001	99,3	0	98,9	0	94,7	0,001	99,6	0	99,1	0	98,4	0
Catolé I	99,6	0	99,2	0	96,6	0,001	99,5	0	99,2	0	94	0,003	99,6	0	99,1	0	99	0
	Alto Piranhas																	
Engenheiro Avidos	99,8	0	98,8	0,004	98,4	0,014	96	0,015	98,8	0,004	98,9	0,009	99,8	0	99,3	0	98	0,009
São Gonçalo	99,4	0,022	97,8	0,106	94,7	0,307	95,2	0,102	97,8	0,106	96,2	0,213	99,4	0,022	98,9	0,02	96,9	0,148
Bartolomeu I	82,6	0,075	79,6	0,104	73,2	0,189	82,5	0,076	79,6	0,104	73	0,194	82,6	0,075	82,2	0,067	71,6	0,133
	Peixe																	
Lagoa do Arroz	99,3	0,013	97	0,055	91,7	0,229	76	0,266	97	0,055	96,2	0,11	99,3	0,013	98,8	0,012	94,6	0,098
Plões	54,4	1,219	50	1,577	42,4	2,532	54,4	1,219	50	1,577	43,6	2,53	54,4	1,219	54,1	1,097	46,6	1,855
Capivara	59,1	0,363	54,9	0,471	47,6	0,748	59,1	0,363	54,9	0,471	47,6	0,756	59,1	0,363	58,8	0,327	51,6	0,559

Continua

Continuação

UPH/Açudes	Indicadores																		
	Tendencial						Crítico						Normativo						
	2017		2022		2032		2017		2022		2032		2017		2022		2032		
	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	
Espinharas																			
Capoeira	97,8	0,004	96,8	0,111	90,5	0,134	96,7	0,006	96,8	0,111	87,2	0,04	97,8	0,004	97,3	0,003	94,2	0,122	
Farinha	92,9	0,029	91,6	0,041	87,6	0,086	92,7	0,029	91,6	0,041	85,9	0,098	92,9	0,029	92,4	0,026	88,1	0,058	
Jatobá I	66,8	0,057	73	0,061	64,4	0,115	66,8	0,057	73	0,061	52,8	0,139	66,8	0,057	66,5	0,051	57,6	0,1	
Serra Negra do Norte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	96,6	0,017
Seridó																			
Várzea Grande	79,9	0,096	67,1	0,385	64,2	0,502	79,9	0,096	67,1	0,385	69,4	0,229	79,9	0,096	79,5	0,086	66,4	0,404	
São Mamede	95,2	0,002	93,2	0,004	88,2	0,011	94,3	0,003	93,2	0,004	85,1	0,012	95,2	0,002	94,8	0,002	92,1	0,007	
Santa Luzia	78,5	0,005	77,5	0,006	72,2	0,011	78,5	0,005	77,5	0,006	72,6	0,011	78,5	0,005	78,1	0,004	69,4	0,009	
Boqueirão de Parelhas	66,8	0,369	62,2	0,497	52,4	0,87	66,8	0,369	62,2	0,497	52,3	0,889	66,8	0,369	66,4	0,332	58,6	0,583	
Itans	85,8	0,185	82,9	0,262	75,6	0,515	85,7	0,185	82,9	0,262	74,6	0,544	85,8	0,185	85,4	0,166	80,1	0,348	
Sabugi	95,7	0,014	93,2	0,027	88,4	0,06	94,9	0,017	93,2	0,027	86,7	0,068	95,7	0,014	95,2	0,013	92,1	0,031	
Passagem das Traíras	88,8	0,107	86,3	0,155	79,1	0,33	88,7	0,107	86,3	0,155	77,6	0,346	88,8	0,107	88,4	0,096	94,9	0,183	
Marechal Dutra	84,7	0,255	79,1	0,355	72,9	0,616	84,7	0,255	79,1	0,355	73,7	0,616	84,7	0,255	84,3	0,23	91,4	0,299	
Cruzeta	54,8	0,519	51,6	0,67	43,7	1,095	54,8	0,519	51,6	0,67	43,9	1,112	54,8	0,519	54,5	0,467	48,4	0,781	
Carnaúba	86,5	0,045	83	0,067	74,3	0,149	86,6	0,045	83	0,067	71,5	0,157	86,5	0,045	86	0,04	80,6	0,088	
Esguincho	95,1	0,012	93,4	0,018	88,6	0,036	94,9	0,012	93,4	0,018	83,8	0,038	95,1	0,012	94,6	0,011	92,7	0,024	
Dourado	41,1	0,215	37,5	0,272	31,2	0,421	41,1	0,216	37,5	0,272	33,2	0,416	41,1	0,215	40,9	0,194	33,9	0,337	
Caldeirão de Parelhas	66,9	0,054	63,5	0,071	57,6	0,116	66,9	0,054	63,5	0,071	51,7	0,116	66,9	0,054	66,5	0,049	55,7	0,084	
Médio Piranhas Paraibano																			
Carneiro	64,7	0,142	61,8	0,18	57,1	0,271	65,5	0,139	61,8	0,18	57,8	0,27	64,7	0,142	64,4	0,128	60,1	0,199	
Engenheiro Arcoverde	46,2	0,064	41,7	0,081	37,3	0,1	46,7	0,063	41,7	0,081	42,5	0,092	46,2	0,064	45,9	0,058	41,8	0,068	
Riacho dos Cavalos	49,2	0,072	50,3	0,081	48,6	0,112	49,8	0,071	50,3	0,081	51,2	0,098	49,2	0,072	48,9	0,064	40	0,097	

Continua

Continuação

UPH/Açudes	Indicadores																	
	Tendencial						Crítico											
	2017		2022		2032		2017		2022		2032							
	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V	C	V						
Baião	98	0,009	97,5	0,014	95,9	0,034	97,6	0,01	97,5	0,014	95,5	0,036	98	0,009	97,5	0,008	96,8	0,021
Tapera	93,5	0,003	91,9	0,007	86,2	0,027	93,1	0,003	91,9	0,007	78,7	0,031	93,5	0,003	93	0,003	89,5	0,017
Santa Rosa	92,1	0,022	89,9	0,034	84	0,078	91,6	0,023	89,9	0,034	78,5	0,083	92,1	0,022	91,6	0,019	87,1	0,049
Escondido	91,1	0,001	90,5	0,001	84,2	0,002	90,8	0,001	90,5	0,001	83,9	0,003	91,1	0,001	90,7	0,001	87,2	0,001
<b>Médio Piranhas Potiguar</b>																		
Armando Ribeiro Gonçalves	99,8	0,007	99,5	0,019	98	0,09	99,3	0,011	99,5	0,019	97,2	0,124	99,8	0,007	99,3	0,006	99,3	0,033
Rio da Pedra	28,5	0,116	26,7	0,135	23,2	0,185	28,5	0,116	26,7	0,135	29,2	0,174	28,5	0,116	28,3	0,105	24,8	0,159
Oitíca	99,9	0	99,7	0,001	98,9	0,005	-	-	99,7	0,001	97,3	0,008	99,9	0	99,4	0	99,7	0,001
<b>Paraú</b>																		
Mendubim	89,4	0,009	99,3	0	82,8	0,04	88,5	0,01	99,3	0	76,9	0,054	89,4	0,009	89	0,008	99,3	0
Beldroega	85,9	0,021	86,2	0,024	79,9	0,051	85,4	0,021	86,2	0,024	78,4	0,057	85,9	0,021	85,5	0,019	83,5	0,034
<b>Pataxó</b>																		
Pataxós	61,1	0,032	51,5	0,038	50	0,053	61	0,032	51,5	0,038	44,6	0,051	61,1	0,032	60,8	0,029	50,8	0,046
<b>Bacias Difusas Baixo Açu</b>																		
Boqueirão de Angicos	91	0,002	89,1	0,002	89,2	0,004	90,9	0,002	89,1	0,002	87,7	0,005	91	0,002	90,5	0,002	89,1	0,002

C = Confiável (%)

V = Vulnerabilidade

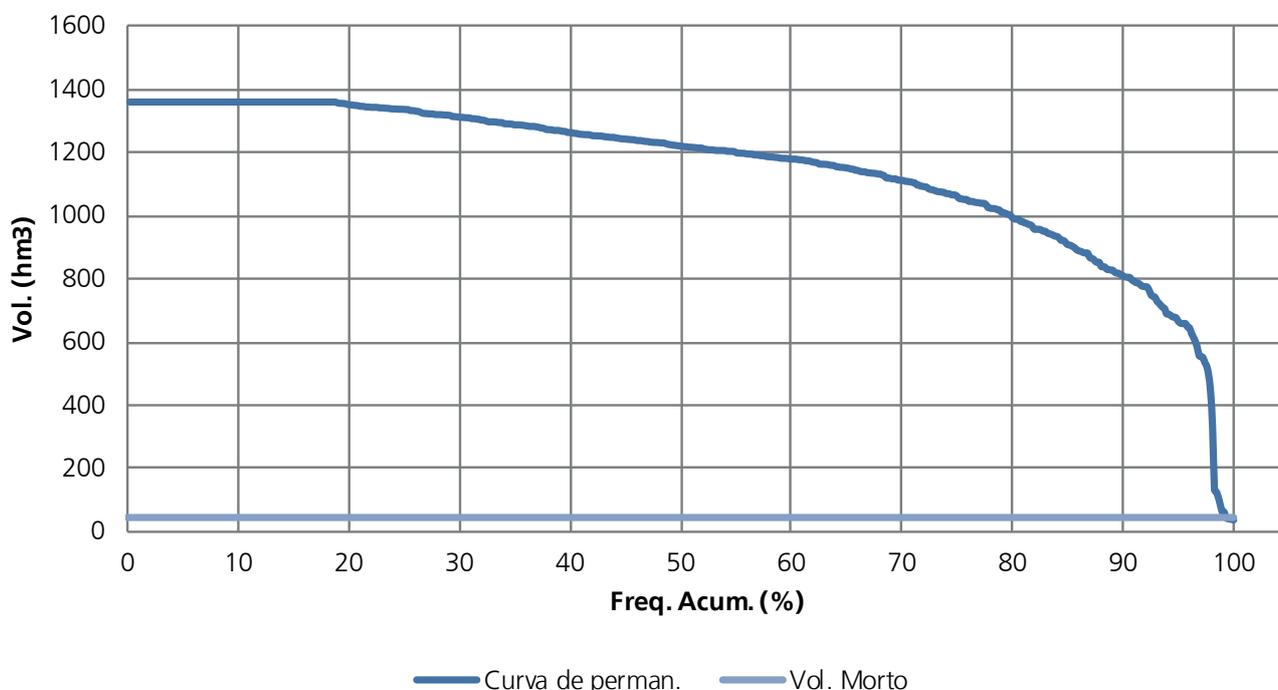
> 99%

90% < C < 99%

50% < C < 90%

C < 50%

No caso específico do açude Curema/Mãe-d'Água, a curva de permanência dos volumes no horizonte 2017, representada na **Figura 36**, aponta que em cerca de 50% do tempo o nível de água do açude permaneceu próximo de sua capacidade máxima. Isso mostra que, sem prejuízo das demandas a montante, o açude pode ser operado de modo a fornecer mais água para jusante, caso seja necessário. Essa operação certamente deverá ser influenciada pelo aporte das águas do PISF, que poderá ser responsável pelo suprimento de parte das demandas a jusante.



**FIGURA 36. CURVA DE PERMANÊNCIA DO RESERVATÓRIO CUREMA/MÃE-D'ÁGUA - TENDENCIAL 2017**

## Horizonte 2022

No cenário tendencial (2022), não há mudanças significativas no atendimento às demandas, quando comparado ao cenário de curto prazo (2017). Da mesma forma que naquele cenário, no horizonte 2022, na UPH Piancó o déficit de atendimento ocorre principalmente nos açudes Condado e Cachoeira dos Alves, para os quais a situação é mais crítica.

No cenário crítico, o balanço hídrico apresentou-se ligeiramente pior do que para o cenário tendencial, entretanto não fornece novas informações relevantes para ações de planejamento. A exceção é o açude Lagoa do Arroz, o qual passa a receber as águas do PISF e, conseqüentemente, atender as demandas associadas com maior confiança, quando comparado com a sua situação no horizonte crítico 2017.

No caso do cenário normativo, no horizonte 2022 considerou-se que as águas armazenadas no açude Oiticica atenderiam parte das demandas reprimidas na UPH Seridó (abastecimento humano) por meio de uma obra estruturante (adutora/canal). Nessa situação, o açude Oiticica atenderia satisfatoriamente as demandas oriundas da UPH Seridó, sem afetar a confiabilidade do açude Armando Ribeiro Gonçalves, que se encontra a jusante. Por outro lado, os açudes Boqueirão de Parelhas, Dourado, Cruzeta e Caldeirão de Parelhas apresentaram uma confiabilidade inferior a 70%.

## Horizonte 2032

No cenário tendencial (2032) observa-se uma situação bastante deficitária, mesmo com a vazão firme da transposição do rio São Francisco. Nas UPHs Peixe e Seridó, as demandas chegam ao limite das possibilidades de atendimento.

No cenário normativo (2032) é incorporada uma terceira entrada do PISF, com vazão firme de 3,0 m<sup>3</sup>/s, na altura do açude Condado, na UPH Piancó, e a construção do açude Serra Negra do Norte, no rio Espinharas, para apoiar o atendimento da UPH Seridó, com um aporte de 0,3 m<sup>3</sup>/s.

A terceira entrada do PISF permite suprir de forma eficaz as demandas reprimidas da UPH Piancó, atendendo as demandas de abastecimento humano e dessedentação animal e incentivando significativamente a irrigação. As demandas atribuídas ao açude Serra Negra do Norte, por sua vez, são atendidas em 96% do tempo, contribuindo para o atendimento de parte das demandas da UPH Seridó e fazendo com que os açudes Passagem das Traíras e Marechal Dutra (Gargalheiras) passassem a uma situação menos crítica.

Desse modo, conclui-se que a presença dos reservatórios de Oiticica (já considerado nos horizontes anteriores) e de Serra Negra do Norte são importantes para a garantia do abastecimento humano das cidades do Seridó. Entretanto, como não são completamente integrados, não possibilitam que os demais açudes da UPH Seridó atendam satisfatoriamente as demandas, os quais ainda apresentam índices de confiança abaixo de 90%.

No cenário crítico (2032), o possível impacto das mudanças climáticas sobre o balanço hídrico da bacia foi avaliado de forma qualitativa. Foram criadas demandas fictícias, associadas aos reservatórios Curema/Mãe d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves. Observa-se uma situação mais deficitária em todas as UPH's, de forma que o efeito das mudanças climáticas apresentará impactos sobre a disponibilidade hídrica, embora ainda haja grandes incertezas sobre a real dimensão desses impactos.

Esses resultados estão alinhados com análises realizadas pelo Banco Mundial que, em 2013, elaborou estudo sobre mudanças climáticas nas bacias dos rios Piancó-Piranhas-Açu e Jaguaribe, considerando cenários do relatório AR4 do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). As análises desse estudo apontam para possibilidade de redução da vazão disponível na bacia.

### 4.3 ANÁLISE INTEGRADA DOS CENÁRIOS

O aporte de águas do rio São Francisco na bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu, a partir da conclusão das obras do PISF, contribui para o atendimento de déficits locais. Entretanto, nos períodos de maior estiagem, será a gestão eficiente dos recursos hídricos e a operação qualificada dos reservatórios, com base em regras operativas pactuadas, que será decisiva para que essas águas possam beneficiar de forma mais abrangente a bacia. Isso destaca a importância dos processos de alocação das águas.

De maneira geral, a análise dos resultados mostra que os reservatórios que se encontram em situação mais crítica, em termos de balanço hídrico (demanda e oferta de água), em todos os cenários, estão localizados nas UPHs Seridó e Médio Piranhas Paraibano, onde existem diversos açudes que não se beneficiaram das águas do PISF.

Em especial, a avaliação do cenário normativo, que é o adotado no Plano, permite constatar que as obras em execução e previstas para a bacia não são suficientes para o atendimento pleno das demandas hídricas futuras, demonstrando a necessidade de se investir em projetos e estudos de ampliação da oferta de água, notadamente de sistemas adutores e novos reservatórios. O traçado de novos sistemas adutores e o posicionamento de novos reservatórios requerem informações em escala de maior detalhe, a fim de que possam ser adequadamente incorporados à simulação de novos cenários na fase de implementação do Plano.

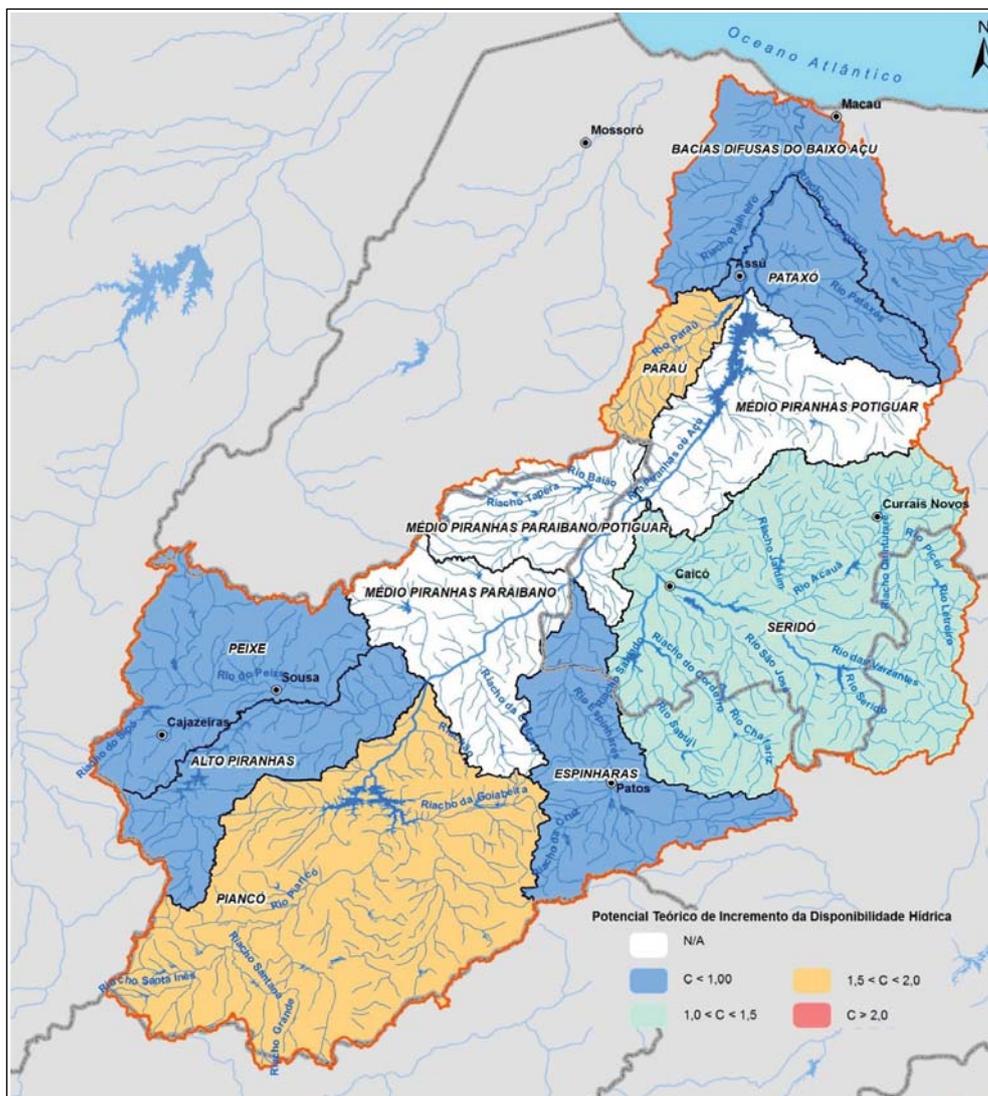
A necessidade de reservatórios complementares na Bacia também pode ser evidenciada pela identificação do potencial de incremento da oferta de água em UPHs críticas. O indicador de capacidade potencial

de açudagem (C) representa a razão entre a capacidade de armazenamento atual e o volume afluente anual (**Figura 37**). Esse indicador permite avaliar a capacidade da região em resistir a secas prolongadas. As UPHs Médio Piranhas Paraibano, Médio Piranhas Paraibano/Potiguar e Médio Piranhas Potiguar não foram consideradas nessa análise, pois representam trechos do próprio rio Piancó-Piranhas-Açu, não constituindo sub-bacias hidrográficas.

Os resultados apontam que as UPHs Alto Piranhas, Peixe, Espinharas e Seridó apresentam potencial de incremento da disponibilidade hídrica por meio de obras estruturais, como a construção de novos açudes, ou a partir de melhor aproveitamento das águas do PISF.

Embora os valores do indicador nas UPHs Pataxó e Bacias Difusas do Baixo Açu sinalizem um potencial de incremento na disponibilidade hídrica, esses resultados devem ser avaliados com cautela, pois essas duas UPHs têm suas demandas atendidas principalmente por meio das vazões defluentes do reservatório Armando Ribeiro Gonçalves.

Com relação ao impacto das mudanças climáticas sobre o balanço hídrico da bacia, avaliado no cenário de 2032, embora ainda haja grandes incertezas sobre sua dimensão, os resultados reforçam a necessidade de se aprofundar o conhecimento sobre os possíveis efeitos na alocação de água. Nesse sentido, a ANA firmou uma parceria com a Universidade Federal do Ceará para desenvolvimento de estudo focado na identificação de impactos das mudanças de clima sobre as bacias dos rios São Francisco, Piancó-Piranhas-Açu e Jaguaribe, cujos resultados deverão ser incorporados durante a implementação do Plano.



**FIGURA 37. POTENCIAL TEÓRICO DE INCREMENTO DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA POR MEIO DE AÇÕES ESTRUTURAIS**



Fiscalização dos Usos de Recursos Hídricos em Cunicultura na Bacia do Rio Piranhas-Açu - Captação Telmo Paulo Celso Maistro Spolidorio / Banco de Imagens - ANA

# 5

## DIRETRIZES PARA ALOCAÇÃO DE ÁGUA E GESTÃO

### 5.1 MARCO REGULATÓRIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU

A Resolução Conjunta que estabelecerá o novo Marco Regulatório para a bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu deverá considerar os seguintes aspectos:

- ◆ Os sistemas hídricos existentes na bacia, de acordo com suas tipologias (sistemas integrados ou sistemas isolados);
- ◆ O estabelecimento de pontos de controle que permitam monitoramento da vazão/nível necessários para o atendimento às demandas;
- ◆ A determinação de estados hidrológicos nos reservatórios, aos quais serão associados níveis de restrição ao uso da água, bem como ações de gestão definidas pelos órgãos gestores de recursos hídricos;
- ◆ A unificação dos critérios de outorga de uso da água pelos órgãos gestores de recursos hídricos, estabelecidos em resolução específica;
- ◆ O arranjo institucional estabelecido para os distintos sistemas hídricos.

Para efetivar as regras de uso dos sistemas hídricos da bacia são necessários pontos de controle onde existam ou estejam previstas captações para abastecimento humano ou onde sejam estabelecidas condições de entrega, como o caso da divisa entre os Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte.

Aos estados hidrológicos definidos deverão ser associadas vazões defluentes e restrições de uso, assim como ações de gestão que garantam o atendimento às demandas necessárias previstas.

O arranjo institucional para a implementação do Marco Regulatório deverá contemplar a atuação do GTO, do CBH e das Comissões de Açude, de acordo com as atribuições a serem estabelecidas em resolução específica.

As regras operativas propostas, que visam subsidiar a definição de um novo Marco Regulatório, foram definidas separadamente para o açude Armando Ribeiro Gonçalves e para o sistema formado pelos açudes Curema e Mãe d'Água.

## Sistema Integrado Baixo Açú

As ações de gestão associadas a cada estado hidrológico em que se encontrar o reservatório Armando Ribeiro Gonçalves estão resumidas na **Tabela 32**, assim como os volumes e cotas que delimitam esses estados. Para atender unicamente às demandas prioritárias, com captações efetuadas diretamente no reservatório e no trecho de jusante perenizado do rio Açú, durante os 20 meses de cenário climático crítico considerado, o reservatório deve conter um volume de água de 633 hm<sup>3</sup> no início do período seco, o que corresponde a 26,4% de sua capacidade máxima de armazenamento. Quando se considera a demanda total, é necessário que o reservatório apresente, no início do período simulado, um volume de 1.279,0 hm<sup>3</sup>, valor equivalente a 53,3% do volume máximo do açude.

## Sistema Integrado Curema/Mãe d'Água

No caso do sistema Curema/Mãe d'Água, as ações de gestão associadas a cada estado hidrológico em que se encontrar o reservatório encontram-se resumidas na **Tabela 33**, assim como os volumes e cotas que delimitam esses estados. Para o sistema atender unicamente às demandas prioritárias, com captações efetuadas diretamente no reservatório e no trecho de jusante perenizado do rio Piranhas, durante os 20 meses de cenário climático crítico, o açude Curema deve conter um volume de água mínimo de 160 hm<sup>3</sup>, equivalente a 27% de sua capacidade, e o açude Mãe d'Água deve conter um volume de água mínimo de 65 hm<sup>3</sup>, no início do período seco, o que corresponde a 11,4% de sua capacidade máxima de armazenamento. Quando se considera a demanda total, é necessário que o sistema apresente no início do período simulado, um volume de 880 hm<sup>3</sup>, correspondente a 75,9% de sua capacidade total.

Com vistas a rever a questão da vazão mínima fixa, estabelecida por ocasião do Marco Regulatório de 2004, foram feitas algumas análises conduzidas pelo GTO durante a estiagem 2013-2015. Observou-se que a vazão necessária para atender exclusivamente aos usos prioritários localizados até o sistema adutor que capta água na seção do rio em Jardim de Piranhas, inclusive o abastecimento da cidade de Caicó, não é expressiva quando comparada à capacidade de regularização do sistema Curema – Mãe D'água. Entretanto, durante a estiagem 2013-2015, foi necessário, em diversos momentos, aumentar as vazões defluentes do sistema para garantir as captações em Jardim de Piranhas, em função de perdas ou mesmo usos não previstos e/ou não prioritários no trecho perenizado.

Entretanto, verifica-se, com base no histórico da operação durante a estiagem 2013-2014, que em diversos momentos foi necessário aumentar as vazões defluentes do sistema para garantir as captações em Jardim de Piranhas, em função de perdas ou mesmo usos não previstos e/ou não prioritários no trecho perenizado.

Dessa forma, propõe-se a adoção de uma faixa de vazões a ser mantida na seção da divisa entre os Estados para as situações em que o volume do sistema encontrar-se no estado hidrológico seco ou próximo desse, tendo como vazão mínima aquela necessária para o atendimento das captações das adutoras localizadas ao longo do vale perenizado e como vazão máxima um valor em torno de 1,66 m<sup>3</sup>/s, o qual foi estimado a partir da garantia do atendimento de todos os usos a jusante da divisa PB/RN, identificados no Plano, incluindo perdas naturais que ocorrem ao longo do curso d'água.

## 5.2 AÇUDES PRIORITÁRIOS E DIRETRIZES PARA ALOCAÇÃO NEGOCIADA DE ÁGUA

Para assegurar o atendimento dos usos múltiplos da água dos reservatórios da bacia é necessário o estabelecimento de uma estratégia robusta, focada na priorização das ações de gestão nos reservatórios. A definição de prioridades permite orientar esforços e criar sinergias de ações entre as entidades com atuação na bacia.

Nesse sentido, foram definidos 17 reservatórios a serem priorizados para a implementação das ações de gestão nos próximos 5 anos (**Tabela 34**). São reservatórios com volume, em geral, superior a 20 hm<sup>3</sup>, atendem a usos múltiplos da água, que inclui, em alguns casos, adutoras de importância regional, e muitas vezes perenizam trechos a jusante.

As ações de gestão previstas para esses reservatórios envolvem a alocação negociada de água, a regularização e fiscalização de usuários, o monitoramento hidrométrico e de qualidade de água, e o levantamento batimétrico. Os custos associados estão previstos no plano de ações deste PRH, abordado no Capítulo 6. A experiência de execução dessas ações de gestão nos reservatórios prioritários, previstas para o primeiro quinquênio de implementação do PRH, será determinante para definir as metas e prioridades para os demais açudes nos períodos subsequentes.

As diretrizes apresentadas nesta seção se pautam na definição de volumes de alerta e curvas de deplecionamento associadas para os açudes eleitos como prioritários, com vistas a subsidiar o início do processo de alocação negociada.

Para definição dos volumes de alerta associados ao atendimento das demandas prioritárias estimadas foram analisados, além do açude Armando Ribeiro Gonçalves e do sistema Curema – Mãe D'Água, outros 6 açudes de forma isolada, por não apresentarem dependência de outros reservatórios da bacia: Itans, Passagem das Traíras, Boqueirão de Parelhas, Lagoa do Arroz, Santa Inês e Pilões. Os reservatórios avaliados de forma conjunta são o Engenheiro Ávidos e o São Gonçalo. A **Tabela 35**, a seguir, resume os resultados das simulações para os açudes isolados.

**TABELA 32. VOLUMES DE ALERTA DO AÇUDE ARMANDO RIBEIRO GONÇALVES PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS E AÇÕES DE GESTÃO ASSOCIADAS AOS ESTADOS HIDROLÓGICOS**

Estado Hidrológico	Característica	Soma das Demandas (m <sup>3</sup> /s)	Volume de Alerta (hm <sup>3</sup> ) / (% Vol. Máx)	Cota Equivalente (m)	Ações de Gestão
Úmido	Volume do reservatório acima da curva de volumes que permitem atender a todas as demandas associadas	10,9	1.279,0 / 53,3%	47,7	<p>não haverá restrições aos usos associados ao reservatório</p> <p>o nível do açude continuará a ser monitorado sistematicamente</p> <p>serão mantidos os esforços para regularização dos usuários</p>
Intermediário	Volume do reservatório entre a curva de volumes que permitem atender a todas as demandas associadas e a curva que define os volumes necessários para atender as demandas prioritárias	6,2	891,5 / 37,2%	44,1	<p>o processo formal de alocação negociada de água deverá ser retomado, acionando as instituições envolvidas visando definir os volumes e vazões que serão alocadas para os diferentes usos e racionalizar os usos não prioritários</p> <p>o monitoramento deverá ser intensificado e as ações de fiscalização deverão ser reforçadas</p> <p>No processo formal de alocação negociada de água poderão ser definidos níveis e volumes intermediários, associados a ações de redução de determinadas demandas, no sentido de minimizar o risco de se atingir o estado hidrológico seco</p>
Seco	Volume do reservatório igual ou abaixo da curva que define os volumes necessários para atender apenas as demandas prioritárias	1,4	633,0 / 26,4%	41,0	<p>haverá restrição severa dos usos consuntivos, no sentido de atender somente as demandas prioritárias associadas ao reservatório e aos trechos perenizados a jusante</p> <p>as ações de fiscalização deverão ser intensas, visando coibir os usos não prioritários</p>

**TABELA 33. VOLUMES DE ALERTA DO SISTEMA CUREMA/MÃE D'ÁGUA PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS E AÇÕES DE GESTÃO ASSOCIADAS AOS ESTADOS HIDROLÓGICOS**

Estado Hidrológico	Característica	Soma das Demandas (m³/s)			Volume de Alerta (hm³) / (% Vol. Máx)			Cota Equivalente (m)			Ações de Gestão
		Curema	Mãe d'Água	Curema + Mãe d'Água	Curema	Mãe d'Água	Curema + Mãe d'Água	Curema	Mãe d'Água	Curema + Mãe d'Água	
Úmido	volume do reservatório acima da curva de volumes que permitem atender a todas as demandas associadas	7,0	N/A	880,0 / 75,9 %	N/A	N/A	N/A	N/A	242,1	não haverá restrições aos usos associados ao reservatório	
Intermediário	volume do reservatório entre a curva de volumes que permitem atender a todas as demandas associadas e a curva que define os volumes necessários para atender as demandas prioritárias	4,1	N/A	555,0 / 47,9 %	N/A	N/A	N/A	N/A	237,7	o processo formal de alocação negociada de água deverá ser retomado, acionando as instituições envolvidas visando definir os volumes e vazões que serão alocadas para os diferentes usos e racionalizar os usos não prioritários	
Seco	volume do reservatório igual ou abaixo da curva que define os volumes necessários para atender apenas as demandas prioritárias	1,1	160,0 / 27,0%	65,0 / 11,4 %	N/A	232,6	228,9	N/A	N/A	o monitoramento deverá ser intensificado e as ações de fiscalização deverão ser reforçadas	
										No processo formal de alocação negociada de água poderão ser definidos níveis e volumes intermediários, associados a ações de redução de determinadas demandas, no sentido de minimizar o risco de se atingir o estado hidrológico seco	
										haverá restrição severa dos usos consuntivos, no sentido de atender somente as demandas prioritárias associadas ao reservatório e aos trechos perenizados a jusante	
										as ações de fiscalização deverão ser intensas, visando cobrir os usos não prioritários	

TABELA 34. RESERVATÓRIOS COM A INDICAÇÃO DA PRIORIDADE POR ESTADO E AÇÕES DE GESTÃO

Prioridade por Categoria e Estado	Reservatório	Dominialidade do Reservatório	Dominialidade do Rio	Volume (hm <sup>3</sup> )	Trecho Perenizado a Jusante	Adutora no Reservatório	Ações de Gestão				
							Alocação Negociada de Água	Regularização e Fiscalização de Usuários	Monitoramento Hidrométrico Completo <sup>1</sup>	Monitoramento de Qualidade	Levantamento Batimétrico
Interestadual ou Projeto de Integração do São Francisco (PISF)	RN - 01	Federal	Federal	2.400,0	Sim	Serra de Santana e Médio Oeste	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	PB - 01	Federal	Federal	1.159,0	Sim	---	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim <sup>2</sup>
	PB - 023	Federal	Estadual	17,6	Sim	São Gonçalo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim <sup>2</sup>
		Federal	Estadual	255,0	Sim	Engenheiro Ávidos	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim <sup>2</sup>
	PB - 03	Estadual	Estadual	35,0	Não	---	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	PB -04	Federal	Estadual	80,2	Não	Lagoa do Arroz	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	RN - 01	Federal	Estadual	35,0	Não	---	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
	RN - 02	Federal	Federal	85,0	Sim	Carnaúba dos Dantas (projetada)	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
	RN - 03	Federal	Federal	81,8	Não	---	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	RN - 04	Federal	Federal	48,9	Sim	Jardim do Seridó	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Regional	RN - 05	Federal	Federal	65,3	Sim	---	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	RN - 06	Federal	Federal	40,0	Não	Sabugi	Sim	Sim	Apenas nível	Sim	Não
	RN - 07	Federal	Federal	25,7	Sim	---	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
	PB - 01	Estadual	Estadual	97,5	Não	---	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
	PB - 02	Federal	Estadual	37,7	Não	Capivara	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
	PB - 01	Federal	Federal	26,1	Não	---	Sim	Sim	Apenas nível e defluência	Sim	Não
	PB-02	Federal	Estadual	13,0	Não	---	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Isolado		Federal	Estadual								
		Federal	Estadual								

<sup>1</sup> Inclui afluência, nível e defluência do reservatório;<sup>2</sup> Falta completar a batimetria do reservatório da parte emersa;<sup>3</sup> Os reservatórios Engenheiro Ávidos e São Gonçalo são considerados como integrados, para fins de priorização.

**TABELA 35. VOLUMES DE ALERTA PARA SEIS AÇÚDES PRIORITÁRIOS, CONSIDERANDO O CENÁRIO ATUAL E O CENÁRIO CRÍTICO (2032) DE DEMANDAS IDENTIFICADAS**

Açúdes	Característica	Cenário Atual			Cenário crítico 2032		
		Soma das Demandas (m³/s)	Volume de Alerta (hm³) / (% Vol. Máx)	Cota Equivalente (m)	Soma das Demandas (m³/s)	Volume de Alerta (hm³) / (% Vol. Máx)	Cota Equivalente (m)
Itans	Demanda Total	0,9	N/A	-	1,74	N/A	-
	Usos prioritários + 50% do restante	0,51	64,3 / 77,0%	29,7	0,95	N/A	-
	Usos prioritários	0,13	25,0 / 26,0%	24,9	0,17	29,1 / 32,0%	25,5
	Demanda Total	0,56	N/A	-	1,07	N/A	-
Passagem das Traíras	Usos prioritários + 50% do restante	0,31	46,4 / 95,0%	193	0,58	N/A	-
	Usos prioritários	0,06	17,9 / 35%	189,4	0,09	21,4 / 43,0%	190,1
	Demanda Total	0,9	N/A	-	1,69	N/A	-
	Usos prioritários + 50% do restante	0,51	59,2 / 69,0%	285,3	0,93	N/A	-
Boqueirão de Parelhas	Usos prioritários	0,12	21,4 / 24,0%	280,3	0,17	25,8 / 30,0%	281,1
	Demanda Total	0,81	N/A	-	1,47	55,6 / 68%	99,8
	Usos prioritários + 50% do restante	0,44	52,4 / 64,0%	99,4	0,78	N/N	-
	Usos prioritários	0,07	15,9 / 17,0%	93,6	0,09	N/N	-
Lagoa do Arroz	Demanda Total	0,09	13,6 / 47,0%	94,1	0,13	17,0 / 61,0%	94,2
	Usos prioritários + 50% do restante	0,05	10,4 / 33,0%	92,1	0,07	12,3 / 41,0%	92,1
	Usos prioritários	0,01	7,0 / 19,0 %	89,9	0,01	7,4 / 20,0%	89,9
	Demanda Total	1,75	N/A	-	3,79	N/A	-
Pilões	Usos prioritários + 50% do restante	0,9	N/A	-	1,92	N/A	-
	Usos prioritários	0,04	N/A	-	0,05	N/A	-
	Demanda Total	0,04	N/A	-	0,05	N/A	-
	Usos prioritários	0,04	N/A	-	0,05	N/A	-

N/A=Não atende às demandas, mesmo com volume inicial igual ao volume máximo  
N/N=Não há necessidade de se definir volume de alerta para atender às demandas

No caso dos açudes Engenheiro Ávidos e São Gonçalo, verifica-se uma forte dependência entre os dois açudes. Quando o volume inicial do açude Engenheiro Ávidos estiver acima de 21% do volume útil haverá disponibilidade hídrica também para outros usos, inclusive associados ao açude São Gonçalo.

Quando o volume do açude São Gonçalo estiver abaixo de 58% do volume útil, definido para os reservatórios operarem de forma independente, deverão ser considerados volumes de alerta mais restritivos para o açude Engenheiro Ávidos, condicionados ao volume inicial do açude São Gonçalo. Para o atendimento das demandas totais, há uma total dependência do açude Engenheiro Ávidos, tendo em vista que, mesmo o açude São Gonçalo estando completamente cheio, ele não é capaz de atender nem 20% da demanda total estimada (2,12 m<sup>3</sup>/s).

Considerando o açude São Gonçalo com um volume útil inicial de 50%, observa-se que para o atendimento pleno de 100% das demandas totais estimadas, por 2 anos, é necessário que o açude Engenheiro Ávidos tenha água armazenada em 81% do seu volume útil. Para atendimento de 50% das demandas totais por 2 anos é necessário que o açude Engenheiro Ávidos tenha armazenado 44% de seu volume útil. Abaixo de 22%, o açude Engenheiro Ávidos atende apenas os seus usos prioritários (**Tabela 36**).

**TABELA 36. VOLUMES DE ALERTA PARA O AÇUDE ENGENHEIRO ÁVIDOS, CONSIDERANDO O CENÁRIO ATUAL DE DEMANDAS IDENTIFICADAS.**

Açude	Atendimento	Cenário Atual		
		Soma das Demandas (m <sup>3</sup> /s)	Volume de Alerta(hm <sup>3</sup> ) / (% Vol. Máx)	Cota Equivalente (m)
Eng <sup>o</sup> Ávidos*	Demanda Total	0,33	212,0 / 81,0%	316
	50% Demanda Total	0,17	127,0 / 44,0%	311
	Usos prioritários	0,22	78,0 / 22,0%	307

\*considera o açude São Gonçalo com volume útil inicial de 50%

Ressalta-se que as premissas adotadas para a proposição dos volumes de alerta nos diversos açudes, as quais visam subsidiar os processos de alocação negociada de água, poderão sofrer ajustes durante esses processos, fruto das próprias negociações com as entidades locais e em função da obtenção de informações mais acuradas em campo, inclusive sobre as características físicas e hidráulicas dos açudes.

A medida que a severa estiagem iniciada em 2012 se estabeleceu sobre a região semiárida, a Agência Nacional de Águas ampliou os esforços na implementação desses processos de alocação negociada de água, em parceria com os órgãos gestores de recursos hídricos dos Estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte e o Comitê da Bacia Hidrográfica, promovendo reuniões periódicas com representantes dos diversos setores usuários de água para discutir a crítica situação do Semiárido Nordeste.

No caso do açude Armando Ribeiro Gonçalves, que é responsável pelo abastecimento de diversas sedes urbanas localizadas no Rio Grande do Norte, inclusive fora da bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu, além do atendimento de demandas associadas à irrigação em perímetros e em grandes projetos privados, os órgãos gestores publicaram a Resolução Conjunta ANA/IGARN n<sup>o</sup> 1.202, de 28 de outubro de 2015, que estabelece regras operativas e de restrição de uso para o açude.

Em relação ao Sistema Integrado Curema/Mãe d'Água, utilizado para o atendimento de diversas demandas, inclusive por meio da perenização de trechos dos rios Piancó e Piranhas e pelo fornecimento de água para o canal da Redenção, diversas ações vêm sendo tomadas visando uma operação que otimize a alocação de água e o atendimento dos usos prioritários.

Em maio de 2015, em parceria com os órgãos gestores da Paraíba e do Rio Grande do Norte e o Comitê da Bacia Hidrográfica, a ANA reuniu mais de mil pessoas entre usuários do Sistema Curema-Açu, representantes dos municípios, produtores rurais e poderes públicos, em vários municípios, para discutir soluções diante da criticidade da situação do sistema. Como resultado desse processo, foi publicada a Resolução Conjunta ANA/IGARN/AESA nº 640/2015, que entre outras ações, interrompeu as captações superficiais para irrigação e aquicultura nos trechos do rio Piancó, a jusante do açude Curema, e no Piranhas-Açu, entre a confluência com o Piancó e o açude Armando Ribeiro Gonçalves.

Também foi publicada a Resolução nº 407/2016, que estabeleceu condições especiais de uso do açude Mãe d'Água, notadamente para operação do canal da Redenção.

Além de atuar junto aos grandes açudes e sistemas integrados da bacia, a ANA tem conduzido processos de alocação negociada de água em outros sistemas e açudes isolados, em articulação com o CBH Piancó-Piranhas-Açu. Foram realizadas reuniões de alocação negociada de água para o sistema formado pelos açudes Engenheiro Ávidos e São Gonçalo, e para os açudes isolados Lagoa do Arroz, Pilões e Sabugi. Como resultado, foram firmados Termos de Alocação de Água respectivamente em Sousa/PB (27/08/2015), Cajazeiras/PB (24/08/2015) e São João do Rio do Peixe/PB (25/08/2015), além de Termo de Pré-Alocação de Água em São João do Sabugi/RN (26/11/2015).

As informações sobre os processos de alocação negociada de água coordenados pela ANA e os normativos resultantes estão disponíveis na página da Agência na rede mundial de computadores ([www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)).

### 5.3 DIRETRIZES PARA REGULAÇÃO E RECOMENDAÇÕES PARA OS SETORES USUÁRIOS

Considerando o contexto de baixa disponibilidade hídrica e de conflitos entre usuários em que a bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu se insere, e na perspectiva de fortalecimento da gestão compartilhada dos recursos hídricos da bacia, é essencial o estabelecimento de diretrizes para a regulação dos usos dos recursos hídricos na bacia e para o fortalecimento da gestão compartilhada, o que se traduz em:

- ◆ consolidação da outorga, com vistas a assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso aos recursos hídricos;
- ◆ implementação da alocação negociada de água;
- ◆ fiscalização do cumprimento dos condicionantes e dos termos estabelecidos nas outorgas e nos marcos regulatórios.

As diretrizes e recomendações para a regulação na bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu são:

#### a) Vazões de referência e sazonalidade

- ◆ Adoção, pela ANA, do mesmo critério de outorga utilizado na Paraíba e no Rio Grande do Norte (90% da vazão regularizada pelos reservatórios com 90% de garantia);
- ◆ Adoção de outorgas sazonais, após a determinação da vazão regularizada mensal com 90% de garantia.

#### b) Outorga para irrigação

- ◆ Indução da implantação de empreendimentos com métodos que apresentem eficiência superior a 75%;
- ◆ Estabelecimento de condicionantes para adequação aos métodos mais eficientes de uso da água na irrigação e para redução de perdas de água nas estruturas de adução e distribuição.

### c) Outorga para abastecimento humano

- ◆ Outorgas para sistemas de abastecimento humano urbano de captações em trechos perenizados deverão prever condicionantes para a adequação dessas captações, por meio de soluções que permitam flexibilidade operacional, inclusive com a construção de novas captações próximas às barragens dos reservatórios;
- ◆ Os sistemas de abastecimento urbano deverão ser dotados de plano de contingência e ações emergenciais, devidamente aprovado pelo regulador competente, nos termos da Lei nº 11.445/2007;
- ◆ Exigência de projetos bem dimensionados para as passagens molhadas no ato do licenciamento desses empreendimentos.

### d) Outorga para aquicultura

- ◆ Realização de estudo de capacidade de suporte para os açudes Armando Ribeiro Gonçalves e Curema/Mãe d'Água para subsidiar a permissão da aquicultura intensiva em tanques-rede. Estes são os reservatórios que foram apontados como expressivos em potencial ambiental e econômico para a piscicultura intensiva em tanques-rede, conforme discussão no item 3.7;
- ◆ Exigência nos demais açudes de mecanismo de recirculação e reaproveitamento da água, e permissão de captações para tanques escavados apenas para repor as perdas por evaporação e infiltração;
- ◆ Proibição do lançamento de efluentes de tanques escavados em quaisquer corpos hídricos, salvo para garantir, na ocorrência de chuvas, a drenagem de áreas susceptíveis a inundações.

### e) Outorga para lançamento de efluentes

- ◆ Rios intermitentes, açudes e trechos perenizados não deverão a longo prazo receber aporte de esgotos, os quais deverão ser encaminhados para reuso ou aplicados no solo, tais como sistemas de esgotamento individuais ou estáticos. Exceção poderá ser feita desde que a solução apresentada comprovadamente não comprometa a capacidade de suporte dos reservatórios e a compatibilidade da qualidade da água para os demais usos existentes nos corpos receptores.
- ◆ A curto e médio prazo, o lançamento de efluentes em rios intermitentes somente será permitido após tratamento com eficiência mínima de 80%, em termos de DBO<sub>5</sub>,20.
- ◆ Deverá ser priorizada a outorga dos empreendimentos já assegurados de sistema de esgotamento sanitário (SES), conforme grupos elencados na **Tabela 37**, com base nos investimentos identificados no PISF. Recomenda-se a análise no curto prazo para os municípios com SES existentes, que possuam cobertura acima de 50% (rede coletora e tratamento), ou obras já iniciadas e localizados na área de influência dos 17 reservatórios e trechos perenizados priorizados para a implementação das ações de gestão (16 municípios da Paraíba e 14 do Rio Grande do Norte). No médio prazo deverão ser priorizados os municípios com projetos em elaboração nesses 17 reservatórios e os municípios com SES existentes, que possuam cobertura acima de 50%, ou obras já iniciadas e localizados na área de influência dos outros 34 reservatórios de grande porte.

### f) Alocação negociada

- ◆ Implantação da alocação negociada na bacia deverá ser realizada de forma gradual, com foco nos 17 açudes prioritários no primeiro quinquênio de implementação do Plano.

### g) Regularização e fiscalização de usuários

- ◆ As ações de regularização devem priorizar os sistemas de abastecimento público, os usuários de irrigação e o setor de carcinicultura;

- ◆ Avaliar e definir os critérios de dispensa de outorga;
- ◆ Em situações de seca, as ações de fiscalização devem ser focadas no sentido de garantir o abastecimento humano das cidades.

## **Recomendações aos Setores Usuários, Governamental e Sociedade Civil**

Aos setores usuários, governamental e sociedade civil, são apresentadas recomendações alinhadas com o programa de ações do PRH Piancó-Piranhas-Açu e com os principais desafios a serem enfrentados na sua implementação. São abordados aspectos específicos tanto sobre a implantação de infraestrutura, como de gestão ambiental e dos recursos hídricos, visando à conservação e recuperação hidroambiental da bacia.

### **Aos usuários de recursos hídricos, em geral, recomenda-se:**

- ◆ Utilizar racionalmente a água, buscando as capacitações disponíveis para o adequado manejo da água e dos equipamentos utilizados;
- ◆ Regularizar a situação junto ao respectivo órgão gestor de recursos hídricos, solicitando a outorga de direito de uso de recursos hídricos e nela declarando sua real necessidade de consumo de água;
- ◆ Instalar e/ou permitir a instalação de equipamentos para medição do efetivo consumo de água de acordo com os normativos estabelecidos pelos órgãos gestores e respectivos conselhos de recursos hídricos atuantes na bacia;
- ◆ Desenvolver ações destinadas à segurança das barragens sob sua responsabilidade, em atendimento à Lei nº 12.334/2010, como a elaboração de Planos de Segurança de Barragens e de Relatórios de Segurança de Barragens.

**TABELA 37. SITUAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO (SES) DOS MUNICÍPIOS, ORGANIZADO PELAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DOS RESERVATÓRIOS**

	Área de contribuição dos 17 reservatórios e trechos perenizados prioritizados para a implementação das ações de gestão	Área de contribuição dos outros 34 reservatórios de grande porte (acima de 10 hm <sup>3</sup> )
<b>Municípios com SES existentes (cobertura &gt; 50%) ou obras já iniciadas</b>	Na Paraíba (16): Bonito de Santa Fé, Brejo do Cruz, Cajazeiras, Carra-pateira, Coremas, Itaporanga, Patos, Pombal, Princesa Isabel, Quixabá, Santana dos Garrotes, São Bento, São João do Rio do Peixe, São José de Piranhas, São José do Brejo do Cruz e Sousa. No Rio Grande do Norte (14): Acari, Açu, Alto do Rodrigues, Caicó, Currais Novos, Florânia, Lagoa Nova, Parelhas, Santana do Matos, Santana do Seridó, São João do Sabugi, São José do Seridó, São Rafael e Serra Negra do Norte.	Na Paraíba (02): Belém do Brejo do Cruz e Catingueira.  No Rio Grande do Norte (01): Paraú.
<b>Municípios com projetos em elaboração</b>	Na Paraíba (28): Aguiar, Aparecida, Boa Ventura, Bom Jesus, Cachoeira dos Índios, Cajazeirinhas, Frei Martinho, Igaracy, Nazarezinho, Nova Olinda, Nova Palmeira, Olho d'Água, Piancó, Poço de José de Moura, Riacho dos Cavalos, Santa Helena, Santa Teresinha, Santana de Man-gueira, São Bentinho, São Domingos, São Francisco, São José da Lagoa Tapada, São Mamede, Seridó, Serra Grande, Tavares, Triunfo e Vista Serrana. No Rio Grande do Norte (09): Carnaúba dos Dantas, Cruzeta, Ipueira, Jardim de Piranhas, Jardim do Seridó, Jucurutu, Ouro Branco, São Fernando e Timbaúba dos Batistas.	Na Paraíba (07): Areia de Baraúnas, Catolé do Rocha, Mãe d'Água, Maturéia, Salgadinho, Santa Luzia e Teixeira.  No Rio Grande do Norte (01): Fernando Pedroza.
<b>Municípios com cobertura &lt; 50% e/ou sem investimentos em saneamento</b>	Na Paraíba (30): Bernardino Batista, Conceição, Condado, Cubati, Curral Velho, Diamante, Emas, Ibiara, Imaculada, Jericó, Juru, Lagoa, Lastro, Malta, Marizópolis, Mato Grosso, Monte Horebe, Paulista, Pedra Branca, Pedra Lavrada, Poço Dantas, Santa Cruz, Santa Inês, São José de Caiana, São José de Espinharas, São José do Sabugi, Tenório, Uiraúna, Várzea e Veirópolis. No Rio Grande do Norte (06): Bodó, Ipanguaçu, Itajá, Pendências, São Vicente e Tenente Laurentino Cruz.	Na Paraíba (10): Água Branca, Bom Sucesso, Brejo dos Santos, Cacimba de Areia, Manaíra, Passagem, Picuí, Santarém (Joca Claudino), São José de Princesa e São José de Bonfim.  No Rio Grande do Norte (03): Angicos, Equador e Triunfo Potiguar.

Observação:

- (1) Os municípios de Afonso Bezerra, Caraubais, Macau, Pedro Avelino e Porto do Mangue estão fora das áreas de contribuição dos 51 reservatórios com mais de 10 hm<sup>3</sup>;
- (2) Os indicadores de cobertura foram obtidos do SNIS (2014) ou junto à CAERN.

## Aos agropecuaristas, recomenda-se:

### a) Agropecuaristas em geral

- ◆ Adotar práticas conservacionistas no uso e manejo dos solos;
- ◆ Manter as matas ciliares, onde existentes, e recompor onde tiverem sido suprimidas;
- ◆ Proteger as áreas de nascentes;
- ◆ Utilizar racionalmente os defensivos agrícolas, fazendo-o apenas com recomendação e acompanhamento técnico e realizando o descarte adequado das embalagens;
- ◆ Realizar o cadastramento das propriedades no Cadastro Ambiental Rural.

### b) Agricultores irrigantes

- ◆ Avaliar e realizar manutenção periódica dos equipamentos de irrigação;
- ◆ Participar de associações, cooperativas ou outras organizações que promovam o desenvolvimento econômico e sustentável da agricultura irrigada.

## Aos usuários de água do setor da pecuária, recomenda-se:

- ◆ Reconhecer a necessidade e realizar tratamentos culturais nas pastagens plantadas, corrigindo a acidez do solo, adubando, controlando pragas e doenças e, se necessário, fazer uso de subsolagens;
- ◆ Recuperar as áreas de pastagem degradadas;
- ◆ Utilizar taxas de lotação de animais compatíveis com a capacidade de suporte da pastagem disponível;
- ◆ Introduzir a produção de feno nos locais onde se faz uso da irrigação de pastagens e/ou forrageiras;
- ◆ Adotar medidas para que o rebanho não beba água diretamente nos açudes e rios, evitando assim a poluição direta do manancial pelos excrementos dos animais.

## Apesar do relativo baixo consumo de água e do caráter local da indústria e mineração, ambas possuem alto potencial poluidor. Dessa forma, recomenda-se aos usuários desses setores:

- ◆ Evitar sobrecargas sobre as redes públicas de abastecimento de água e mananciais de captação direta, principalmente nos pequenos rios, tanto em relação à captação como no lançamento de efluentes;
- ◆ Adotar processos produtivos mais sustentáveis, com racionalização do uso de insumos, redução de desperdícios e reciclagem ou reuso de resíduos, trazendo impactos socioambientais positivos;
- ◆ O lançamento de efluentes deverá observar os limites correspondentes à classe de enquadramento do corpo receptor.

## Aos usuários de água do setor de aquicultura, recomenda-se:

- ◆ Participar de associações, cooperativas que objetivem o desenvolvimento econômico e sustentável da aquicultura.
- ◆ Observar a capacidade de suporte dos corpos d'água em relação ao potencial de contaminação, principalmente nos açudes utilizados para abastecimento humano;
- ◆ Realizar estudos de capacidade de suporte nos corpos d'água onde o poder público ainda não os tiver disponibilizado;

- ◆ Reutilizar as águas da atividade, especialmente aquelas utilizadas na carcinicultura.

As empresas de saneamento básico e prefeituras, em relação ao abastecimento de água, recomenda-se:

## a) Abastecimento

- ◆ Observar as diretrizes para o saneamento básico estabelecidas pela Lei nº 11.445/2007 e, em especial, as relativas ao planejamento de ações e medidas emergenciais e de contingência;
- ◆ Elaborar e executar projetos de melhoria da infraestrutura hídrica, notadamente de adutoras regionais associadas a mananciais com capacidade de regularização plurianual, para ampliar a segurança hídrica da população, reforçando os sistemas de abastecimento existentes;
- ◆ Implementar programas que visem à redução de perdas físicas e redução da inadimplência no pagamento das tarifas do setor;
- ◆ Instalar macro e micro medidores nos sistemas de abastecimento de água;
- ◆ Elaborar plano de preparação para seca, contemplando, inclusive, adequações para as captações para abastecimento público;
- ◆ Investir em melhorias nas estações de tratamento de água - ETAs, adequando o tipo de tratamento às características de água bruta, de forma a minimizar as perdas de água com lavagem dos filtros;
- ◆ Implantar unidades de tratamento de resíduos proveniente da água de lavagem dos decantadores das ETAs e destinar adequadamente o lodo produzido;
- ◆ Investir nas melhorias dos laboratórios das ETAs, de forma a adequar a qualidade da água tratada aos padrões exigidos pela Portaria nº 2.914/11 do Ministério da Saúde (MS, 2011);
- ◆ Investir em programas de capacitação de técnicos e operadores das ETAs.

## b) Esgotamento sanitário

- ◆ Colaborar para a garantia da implantação e funcionamento dos Sistemas de Esgotamento Sanitário previstos nas condicionantes do PISF;
- ◆ Avaliar a necessidade de implantação de sistemas de desinfecção de efluentes nas ETEs, existentes e previstas, que desaguam em trechos de rios que tem recreação de contato primário logo a jusante;
- ◆ Investir em programas de capacitação de técnicos e operadores das ETEs;
- ◆ Monitorar os efluentes das ETEs com o objetivo de garantir a eficiência de, no mínimo, 80% de remoção de cargas orgânicas;
- ◆ Incentivar a população a efetuar as ligações domiciliares após a implantação de rede coletora de esgotos;
- ◆ Investir em projetos e parcerias de reuso das águas residuárias, principalmente na agricultura irrigada.

Para o setor governamental, nos três níveis da federação, recomenda-se:

- ◆ Desenvolver e apoiar programas, inclusive de capacitação, voltados ao uso racional da água;
- ◆ Apoiar os proprietários rurais no cadastramento rural ambiental de seus imóveis;
- ◆ Facilitar a regularização dos usuários de recursos hídricos, realizando campanhas de cadastramento e simplificando os processos de análise e concessão de outorgas;

- ◆ Desenvolver e apoiar programas voltados ao uso racional e conservação dos solos, e, principalmente, recuperação de áreas de Áreas de Preservação Permanente (APP) e suas matas ciliares, além de pastagens degradadas e seu adequado manejo;
- ◆ Apoiar a criação de organizações de usuários de água e fortalecer as já existentes, principalmente aquelas voltadas ao associativismo e cooperativismo de pequenos produtores rurais e aquicultores;
- ◆ Estruturar os serviços de assistência técnica e extensão rural;
- ◆ Elaborar estudos e projetos e implantar SES na bacia considerando as soluções de saneamento compatíveis com as diretrizes apresentadas no “Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos”, coerentes com as condições regionais e a realidade operacional dos prestadores de serviços e, conseqüentemente, com o emprego de tecnologias apropriadas, incorporando diretrizes técnicas referentes ao reuso de efluente sanitário tratado;
- ◆ Priorizar a elaboração de projetos de sistema de esgotamento sanitário (SES) na bacia conforme grupos elencados na Tabela 37, com base nos investimentos identificados no PISF e nos levantamentos realizados no âmbito do Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos. Recomenda-se no curto prazo a elaboração de projetos para os municípios localizados na área de influência dos 17 reservatórios e trechos perenizados prioritizados para a implementação das ações de gestão (19 municípios da Paraíba e 6 do Rio Grande do Norte).
- ◆ Fomentar e apoiar projetos de reuso de águas residuárias;
- ◆ Intensificar as ações de fiscalização dos usos dos recursos hídricos e de segurança das barragens existentes na bacia;
- ◆ Fortalecer as instituições envolvidas com a gestão da água, envolvendo a melhoria e a manutenção da infraestrutura e dos equipamentos;
- ◆ Ampliar e estruturar o quadro de servidores dos órgãos gestores de recursos hídricos por meio de concurso público;
- ◆ Apoiar os órgãos estaduais e federais responsáveis pela implantação e manutenção da infraestrutura hídrica na bacia;
- ◆ Desenvolver e apoiar programas de educação ambiental e capacitação para a gestão dos recursos hídricos voltados aos usuários de água, integrantes dos poderes públicos e sociedade civil;
- ◆ Promover parceria permanente entre os órgãos gestores e o Comitê de Bacia para assegurar a participação e descentralização das políticas de recursos hídricos;
- ◆ Incorporar o PRH Piancó-Piranhas-Açu ao planejamento de suas atividades e apoiar iniciativas de organização dos usuários de água e da sociedade civil para que participem na gestão de recursos hídricos.

À sociedade civil da bacia, recomenda-se:

- ◆ Participar, organizadamente, das Comissões de Açudes a serem constituídas no âmbito do CBH-Piancó-Piranhas-Açu;
- ◆ Fiscalizar a atuação dos poderes públicos responsáveis pela gestão de recursos hídricos da bacia;
- ◆ Desenvolver e apoiar programas de educação ambiental e capacitação para gestão dos recursos hídricos na bacia;
- ◆ Fortalecer as representações sociais no sistema de gerenciamento de recursos hídricos, seja como membro do CBH ou via Comissões de Açudes, com a indicação de representantes adequadamente selecionados, que representem legitimamente seus interesses.

## 5.4 DIRETRIZES PARA PROPOSTA DE ENQUADRAMENTO

Os estudos realizados no PRH Piancó-Piranhas-Açu propiciaram a identificação da situação atual da qualidade de água e dos usos associados aos diversos reservatórios e trechos de rio avaliados. Durante a elaboração do plano foi reconhecida a complexidade requerida para a elaboração de uma proposta de enquadramento na bacia em função de 3 aspectos principais: i) intermitência dos rios, que representa um desafio técnico e metodológico ao trabalho; ii) necessidade de aplicação de modelagem mais complexa, que possibilite a avaliação da afluência dos nutrientes aos reservatórios, em especial, o fósforo e sua dinâmica reacional nesses ambientes lênticos; iii) necessidade de definição e maior entendimento sobre a operação das estruturas hídricas previstas no PISF para avaliação de sua influência na qualidade da água dos açudes e trechos receptores.

Além dos aspectos citados, é essencial que se realizem estudos complementares de capacidade de suporte dos reservatórios e se proceda a melhoria da base de informações existentes, principalmente das redes de monitoramento hidrológico e de qualidade das águas, de forma a viabilizar uma modelagem de qualidade de água mais consistente.

Nesse sentido, não foi possível estabelecer uma proposta de enquadramento para a bacia, que requer avaliações mais aprofundadas para identificação adequada das relações de causa e efeito e das ações necessárias à melhoria de qualidade de água, fundamentais para o estabelecimento das metas e do programa de efetivação de enquadramento, previstos na resolução CNRH nº 91/2008.

Destaca-se, no entanto, que na porção paraibana está definido o enquadramento desde 1988 na forma de diretrizes estabelecidas pelo Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras, que adota a classe 2 para todos os corpos d'água da bacia.

Para a continuidade do processo de elaboração e discussão da proposta de enquadramento recomenda-se a implementação dos programas e ações apresentadas no plano de ações deste PRH definidas com essa finalidade, sobretudo aquelas relacionadas ao Fortalecimento do Arranjo Institucional (programa 1.1) e outras destacadamente voltadas para fornecer mais subsídios técnicos e metodológicos, como os programas de Monitoramento (programa 1.3), de Avaliação da Capacidade de Suporte dos Reservatórios (programa 2.2) e de Avaliação de Perdas em Trânsito (programa 2.1).

Além da implementação dos programas e ações citadas, é importante que se leve em consideração os usos identificados nos corpos hídricos da bacia durante a elaboração do PRH, organizados na **Tabela 38** por UPH.

**TABELA 38. USOS IDENTIFICADOS E CLASSES COMPATIVÉIS DE QUALIDADE DA ÁGUA**

UPH	Corpo hídrico	Usos da água no trecho	Uso mais restritivo	Classe compatível
Paraú	Açude Beldroega	Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Mendubim	Irrigação	Irrigação	2
Peixe	Açude Lagoa do Arroz	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Irrigação e Recreação de Contato Primário	Abastecimento Humano	2
	Açude Capivara	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Aquicultura e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Pilões	Aquicultura, Dessedentação Animal e Irrigação	Aquicultura	2
Alto Piranhas	Açude Engenheiro Ávidos	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Irrigação e Indústria	Abastecimento Humano	2
	Açude São Gonçalo	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Indústria e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Bartolomeu I	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Irrigação e Aquicultura	Abastecimento Humano	2
	Açude Jenipapeiro	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Poço Redondo	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação	Abastecimento Humano	2
Piancó	Açude Vazante	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Catolé I	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Timbaúba	Abastecimento Humano, Aquicultura, Dessedentação Animal e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Saco	Abastecimento Humano, Aquicultura, Dessedentação Animal e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Bruscas	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Indústria e Aquicultura	Abastecimento Humano	2
	Açude Piranhas	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Aquicultura e Irrigação	Abastecimento Humano	2

Continua

UPH	Corpo hídrico	Usos da água no trecho	Uso mais restritivo	Classe compatível
UPH	Açude Bom Jesus II	Abastecimento Humano e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Queimadas	Abastecimento Humano e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Cachoeira dos Alves	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Irrigação, Aquicultura e Indústria	Abastecimento Humano	2
	Açude Cachoeira dos Cegos	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Curema/Mãe d'Água	Abastecimento Humano, Aquicultura, Dessedentação Animal, Indústria e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Santa Inês	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Serra Vermelha I	Abastecimento Humano e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Condado	Aquicultura, Dessedentação Animal, Irrigação e Abastecimento Humano	Abastecimento Humano	2
	Açude Engenheiro Arco-verde	Irrigação	Irrigação	2
	Açude Carneiro	Abastecimento Humano, Aquicultura, Irrigação e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
Médio Piranhas Paraibano	Açude Riacho dos Cavalos	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Aquicultura e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Capoeira	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude da Farinha	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal, Aquicultura e Irrigação	Abastecimento Humano	2
	Açude Jatobá I	Abastecimento Humano, Irrigação, Aquicultura e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
Médio Piranhas Paraibano/ Potiguar	Açude Santa Rosa	Abastecimento Humano, Dessedentação animal, Irrigação e Indústria	Abastecimento Humano	2

Continua

Continuação

UPH	Corpo hídrico	Usos da água no trecho	Uso mais restritivo	Classe compatível
<b>Seridó</b>	Açude Tapera	Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Baião	Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Escondido	Irrigação	Irrigação	2
	Açude São Mamede	Abastecimento Humano, Irrigação, Aquicultura, Indústria e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Santa Luzia	Abastecimento Humano, Dessedentação Animal e Indústria	Abastecimento Humano	2
	Açude Boqueirão de Pare-lhas	Abastecimento Humano, Indústria e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Caldeirão de Pa-relhas	Abastecimento Humano, Irrigação, Indústria e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Esguicho	Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Carnaúba	Irrigação	Irrigação	2
	Açude Várzea Grande	Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Passagem das Traíras	Abastecimento Humano, Indústria, Irrigação, Dessedentação Animal e Aquicultura	Abastecimento Humano	2
	Açude Itans	Abastecimento Humano, Irrigação, Indústria e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Marechal Dutra (Gargalheiras)	Abastecimento Humano, Irrigação, Indústria e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
Açude Dourado	Abastecimento Humano, Irrigação, Indústria e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2	
Açude Cruzeta	Abastecimento Humano, Irrigação, Dessedentação Animal e Indústria	Abastecimento Humano	2	
Açude Sabugi	Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2	

Continua

Continuação

UPH	Corpo hídrico	Usos da água no trecho	Uso mais restritivo	Classe compatível
<b>Médio Piranhas Potiguar</b>	Açude Armando Ribeiro Gonçalves	Abastecimento Humano, Aquicultura, Indústria, Irrigação e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
	Açude Rio da Pedra	Abastecimento Humano, Irrigação, Aquicultura e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2
<b>Pataxó</b>	Açude Pataxó	Abastecimento Humano, Irrigação, Dessedentação Animal e Indústria	Abastecimento Humano	2
<b>Bacias Difusas do Baixo Açu</b>	Açude Boqueirão de Angicos	Abastecimento Humano, Irrigação e Dessedentação Animal	Abastecimento Humano	2

## 5.5 COBRANÇA, SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA E DIRETRIZES INSTITUCIONAIS

### Cobrança, Sustentabilidade do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos

A bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu é eminentemente agrícola, com estrutura fundiária pulverizada em pequenas propriedades e sem nenhum grande centro populacional. Dos 147 municípios, apenas o maior deles, Patos/PB, tem população maior que 100.000 habitantes.

Essas características não contribuem para viabilizar a manutenção de uma Agência de Águas apenas com recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, nos moldes preconizados pela Lei nº 9.433/97. As simulações de arrecadação com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, realizadas no âmbito do PRH Piancó-Piranhas-Açu mostraram que, tendo como referência preços públicos unitários já praticados em outras bacias hidrográficas, haveria dificuldades até mesmo para custear a secretaria executiva do CBH Piancó-Piranhas-Açu, sem o aporte adicional de recursos oriundos de outras fontes.

Alternativamente, a ANA mantém um Termo de Parceria com uma Organização da Sociedade Civil para a manutenção de um Centro de Apoio às atividades do CBH Piancó-Piranhas-Açu, o qual prevê a alocação de R\$ 1.371.439,01 em recursos financeiros, aproximadamente R\$ 457.146,00/ano, superiores à estimativa de arrecadação por meio da cobrança pelo uso dos recursos hídricos realizada, que é de cerca de R\$ 257.525,00/ano e cujo detalhamento encontra-se no Relatório Técnico<sup>34</sup>.

### Diretrizes Institucionais

Para enfrentar adequadamente os desafios da gestão de recursos hídricos na bacia, propõe-se a criação e fortalecimento de um Grupo Técnico Operacional – GTO Piancó-Piranhas-Açu.

Esse Grupo Técnico seria formado por representantes da AESA, IGARN, DNOCS e ANA, e teria como competências:

- I. Propor metodologia, planejar e apoiar tecnicamente a alocação negociada das águas dos reservatórios e trechos perenizados da bacia;
- II. Elaborar anualmente uma agenda de trabalho balizada pelas prioridades do Plano de Recursos Hídricos e de Marcos Regulatórios dele resultantes;
- III. Acompanhar sistematicamente os volumes e as condições de operação dos reservatórios da bacia;
- IV. Acompanhar a ampliação, modernização e operação da rede de monitoramento, assim como as informações hidrológicas produzidas;
- V. Propor a elaboração de estudos para subsidiar a operação dos reservatórios;
- VI. Propor ações de fiscalização e regularização de usuários;
- VII. Propor ações relacionadas com segurança de barragens.

O GTO terá o papel de integrar o planejamento das instituições que o compõe, as quais atuarão no âmbito de suas competências, de forma a propor medidas a serem executadas e também fiscalizar o cumprimento de metas estabelecidas.

<sup>34</sup> A estimativa de arrecadação por meio da cobrança pelo uso dos recursos hídricos encontra-se detalhada no Relatório Técnico (Anexo 15)



Açudes no Rio Grande do Norte - Barragem Açude Gargalheiras/RN  
Marcus Fuckner / Banco de Imagens - ANA

# 6

## PLANO DE AÇÕES E ESTRATÉGIA DE IMPLEMENTAÇÃO

A definição das intervenções necessárias à gestão dos recursos hídricos a serem desenvolvidas na bacia hidrográfica do rio Piancó-Piranhas-Açu é resultado da análise conjunta do diagnóstico integrado, do prognóstico e das diretrizes de alocação e gestão da água, subsidiada pelas discussões realizadas entre o CBH e os órgãos gestores estaduais. O Plano de Ações tem foco na governança do sistema de gestão de recursos hídricos, no intuito de buscar o fortalecimento desse sistema, aprimorar o conhecimento sobre a bacia em temas estratégicos e estabelecer os processos de alocação negociada de água, de forma a apoiar a regulação do uso da água na bacia e propiciar uma gestão mais eficiente.

Nesse sentido, o Plano de Ações busca responder às diretrizes elencadas no Capítulo 5, notadamente ao reconhecer que a gestão da bacia está diretamente associada aos reservatórios, trechos perenizados e infraestruturas hídricas de condução de água, objetos sobre os quais recaem a maioria das diretrizes e ações propostas, começando pelo estabelecimento das bases técnicas e institucionais para a alocação eficiente da água, a redução dos impactos ambientais sobre ela e a investigação a respeito do incremento de sua oferta por meio de medidas estruturantes.

A abordagem dada às medidas estruturantes, que tem por objetivo aumentar a garantia da oferta de água em quantidade e qualidade, tem foco nas ações necessárias à viabilização dessas medidas e à preparação da bacia para o recebimento futuro das águas provenientes do PISF. Portanto, tratam-se de estudos e projetos para a construção de açudes, adutoras, ampliação de sistemas de oferta de água, adequações de captações, ampliação da coleta e do tratamento de esgotos, recuperação de barragens, entre outros.

Nessa perspectiva, o PRH Piancó-Piranhas-Açu tem caráter indutor – e não executor – de investimentos em infraestrutura, e propõe-se que isso seja viabilizado por meio de aplicação direta de recursos dos órgãos gestores ou de outras instituições que atuem diretamente na gestão dos recursos hídricos na bacia, quer sejam federais ou estaduais. Os investimentos previstos em medidas estruturantes necessárias na bacia não compõem diretamente o Plano de Ações, ficando separados dos demais recursos do Plano.

Estando as ações focadas na governança do sistema de gestão de recursos hídricos, espera-se que o PRH Piancó-Piranhas-Açu tenha duas consequências essenciais: impacto orçamentário nos entes do sistema, ou seja, rebatimento na programação orçamentária das diversas áreas da ANA e dos órgãos gestores estaduais; e consequência regulatória, refletida nas resoluções dos órgãos gestores e deliberações do CBH, resultando em maior envolvimento e comprometimento com o Plano e seus reflexos na gestão de recursos hídricos da bacia.

Nesse contexto, a estratégia de implementação desenhada foi peça-chave para dar os contornos finais do Plano de Ações, de forma a que se evite ao máximo o vácuo pós-plano, geralmente existente após sua aprovação, e que permita viabilizar a implementação e o monitoramento das ações em seus primeiros anos. A proposta, portanto, é dar consequência imediata às ações previstas e aproveitar a janela de oportunidade resultante do ambiente de construção do plano, em que houve atuação integrada entre os órgãos gestores e o CBH, em um contexto de enfrentamento e convivência com os efeitos da estiagem na bacia.

## 6.1 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO E ESTRUTURA DO PLANO DE AÇÕES

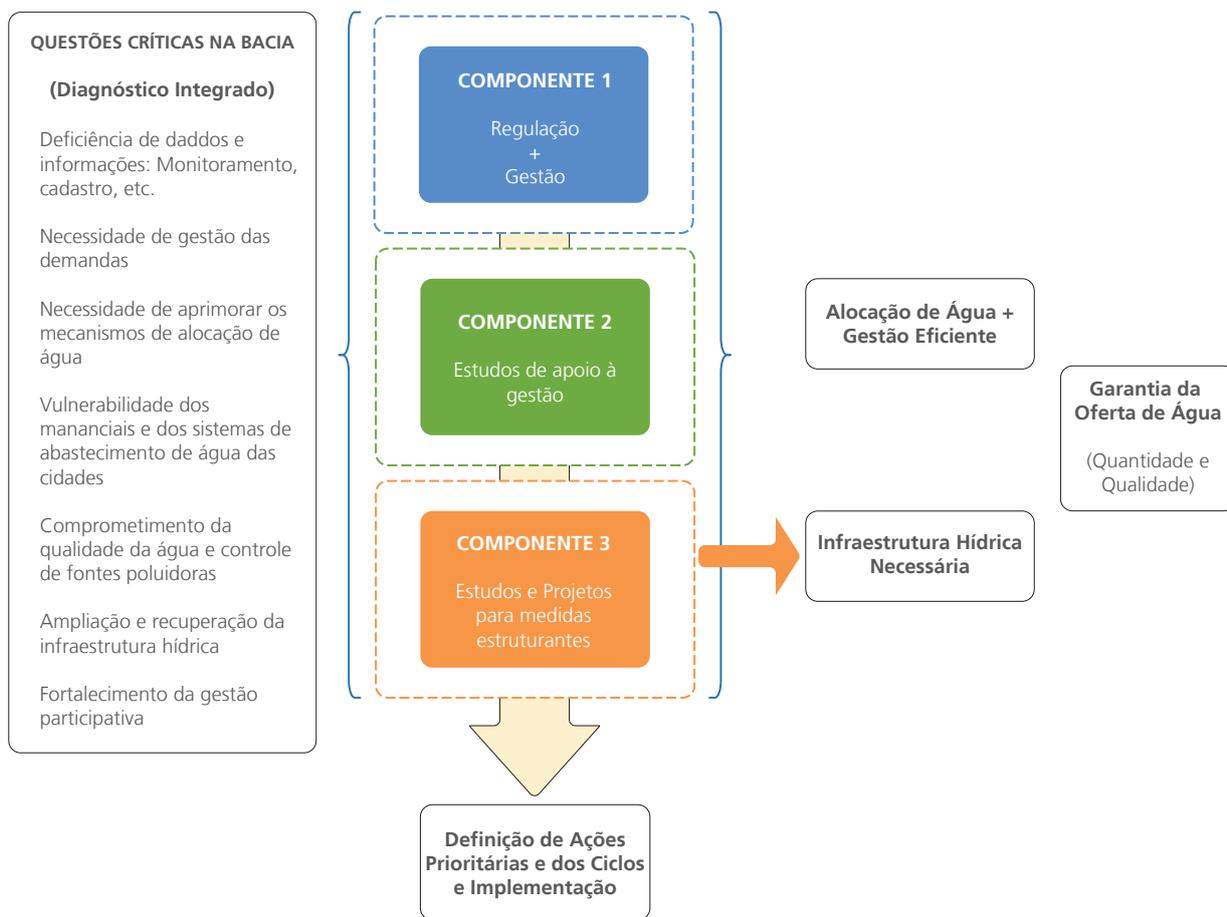
A **Figura 38** a seguir apresenta de forma esquemática a estrutura do Plano de Ações e como ele se coaduna com os objetivos do PRH Piancó-Piranhas-Açu. O Plano de Ações está estruturado em 3 Componentes, os quais foram agrupados tematicamente da seguinte forma:

- ◆ Componente 1 - Gestão de Recursos Hídricos: constituído por programas que envolvem ações não estruturais voltadas para a gestão e o uso sustentável dos recursos hídricos;
- ◆ Componente 2 - Estudos de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos: constituído por programas voltados para ampliação do conhecimento sobre os recursos hídricos para subsidiar a melhoria da gestão;
- ◆ Componente 3 - Estudos e Projetos de Medidas Estruturantes: constituído por programas voltados para o fornecimento de subsídios técnicos (estudos e projetos) para as ações estruturais necessárias para a melhoria da infraestrutura de oferta de água e de saneamento nas zonas urbana e rural da bacia.

As ações propostas em cada componente são consideradas como prioritárias para a implementação nos cinco primeiros anos após a aprovação do Plano (1º Ciclo de Implementação do PRH Piancó-Piranhas-Açu), por ter impacto em temas críticos para a bacia e por tornarem mais operacional a atuação dos órgãos gestores envolvidos. Trata-se, portanto, de opção por um planejamento operacional de curto prazo factível e focado nas questões essenciais, que ampliará a capacidade de execução das ações de forma a provocar uma mudança de patamar e a consolidação da gestão de recursos hídricos.

Do ponto de vista estratégico, a execução de curto prazo (cinco primeiros anos) tem como fundamentos a organização e priorização das ações dos órgãos gestores na bacia e a necessidade, para ser viável, de ampliação da capacidade operacional dessa gestão, por meio da integração de procedimentos entre a ANA e os órgãos gestores estaduais, instalação de escritório técnico-operacional na Bacia para apoio às atividades de regulação, superação de lacunas de conhecimento e viabilização, principalmente junto aos ministérios setoriais e ao DNOCS, dos estudos e projetos de medidas estruturantes.

Com esse foco, uma das consequências esperadas do Plano é que ele provoque impacto orçamentário nos entes do sistema, em especial na ANA. Assim, pretende-se mobilizar as diversas áreas da ANA para incorporação das prioridades do Plano nas ações de execução direta da Agência e/ou para o acompanhamento da implementação das ações do Plano. Não se pode perder de vista nessa estratégia de elevação da capacidade de execução de ações na Bacia, a possibilidade de repasse de recursos aos Estados por meio de Convênios, reforçando assim os orçamentos dos órgãos gestores estaduais.



**FIGURA 38. DIAGRAMA ESQUEMÁTICO DA PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DE AÇÕES**

Para ser efetiva no curto prazo, a gestão dos recursos hídricos na bacia exige a aplicação dos seus instrumentos de forma integrada e articulada. Sendo assim, uma das frentes de implementação do PRH é transformar as diretrizes apresentadas em normativos a serem incorporados à rotina de atividades dos órgãos gestores de recursos hídricos. Essa estratégia busca, portanto, dar consequência regulatória aos acordos firmados durante a elaboração do PRH. Cabe destacar o estabelecimento do novo marco regulatório para a bacia, em substituição ao instituído em 2004, assim como a integração de procedimentos de outorga e fiscalização com os estados envolvidos (RN e PB) e a regulamentação do GTO que, entre outras atividades, apoiará as negociações para alocação de água e cumprimento das regras estabelecidas pelo novo marco regulatório.

Como exemplo de outras ações que podem produzir impactos positivos a curto prazo, citam-se: a realização dos levantamentos batimétricos dos açudes considerados prioritários; e os estudos necessários para o apoio ao processo de alocação negociada de água na bacia ou preparação para secas e mudanças climáticas, tais como o refinamento do balanço hídrico e a definição de regras operativas de reservatórios, o desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão e a elaboração de planos de contingência de sistemas hídricos.

Considerando a necessidade de atuação constante das áreas de fiscalização e regulação da ANA nos açudes e trechos regularizados da bacia, especialmente nos 12 açudes federais indicados como prioritários pelo PRH, prevê-se a utilização de mecanismos que ampliem a capacidade de atuação da Agência e dos órgãos gestores estaduais envolvidos. Para este fim, concebeu-se a contratação de escritório para apoio técnico-operacional às áreas da ANA atuantes na bacia. Este escritório deverá atuar no apoio operacional ao monitoramento hidrológico e de usos, na inspeção e identificação de obstruções de rios, no apoio ao cadastro e à regularização dos usuários, bem como outras atividades de apoio à regulação e fiscalização em campo.

A contratação desse apoio técnico-operacional na bacia, que auxilie a ANA na gestão dos recursos hídricos locais e forneça informações para tomada de decisão, é primordial para dar consequência às ações previstas no PRH. O contato direto com as problemáticas de gestão que ocorrem no cotidiano da bacia fortalece e dá credibilidade a atuação da ANA, notadamente em decisões que envolvem restrições de uso da água.

A implementação dessas ações de curto prazo contribuirá para a geração da base técnica necessária tanto para o processo de alocação negociada quanto para o aumento da oferta de água em quantidade e qualidade. A ampliação da oferta hídrica é reconhecida como essencial para assegurar o abastecimento público e promover o desenvolvimento social e econômico da bacia. Para enfrentar esse desafio, o PRH propõe a execução de estudos e projetos que permitam a viabilização de medidas estruturantes, como a construção de açudes e de adutoras regionais.

Ressalta-se que a concepção de novos sistemas adutores deve considerar a necessidade de criação de flexibilidade operacional nos sistemas de abastecimento, de modo a reduzir suas fragilidades diante de períodos de estiagem prolongada, além de integrá-los às ações do PISF.

Além disso, verifica-se a urgência de avançar no tratamento dos esgotos das cidades, sob pena do agravamento da qualidade da água dos açudes. Essas ações serão implementadas gradualmente pela ANA e pelos estados dependendo das situações de criticidade e de avanços no próprio setor de saneamento.

A manutenção, reabilitação e adequação das barragens existentes também são consideradas ações fundamentais. Dessa forma, é importante avançar na implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, o que envolve as atividades de cadastro, classificação, fiscalização e manutenção das infraestruturas.

O CBH Piancó-Piranhas-Açu possui papel fundamental na representação dos interesses da sociedade da bacia. Por isso, o PRH assegura recursos para seu funcionamento, com o apoio de uma secretaria executiva fortalecida. Além disso, são previstas ações de capacitação continuada dos membros do CBH no sentido de qualificá-los para exercerem plenamente suas atribuições, sobretudo a mediação de conflitos.

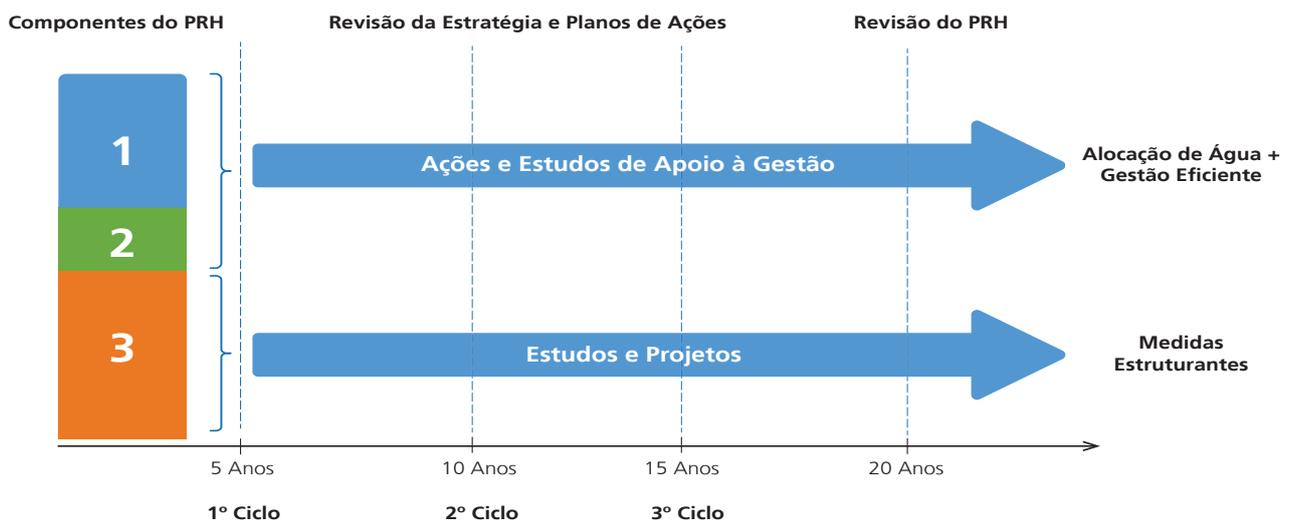
Com vistas ao fortalecimento da gestão participativa dos recursos hídricos na bacia, o PRH propõe a criação e define recursos para a manutenção de Comissões de Açude, no âmbito do CBH, que deverão incluir representantes do poder público, dos usuários e da sociedade civil. Essa iniciativa deverá fortalecer e ampliar a abrangência de atuação do CBH, criando interlocutores locais para pactuação, com os órgãos gestores de recursos hídricos, da alocação negociada de água. Essa e outras iniciativas de gestão previstas para os açudes prioritários estão resumidas na **Figura 39**.

Após o esforço inicial dos cinco primeiros anos, espera-se uma diminuição dos esforços relacionados ao Componente 1 e 2, a partir da consolidação do sistema de gestão na bacia. As ações para a implementação do Plano nos anos seguintes, em especial do Componente 3, só poderão ser definidas com maior precisão, particularmente em relação aos recursos financeiros necessários, a partir dos resultados da implementação dos cinco primeiros anos no PRH, devendo ser apresentados nas futuras revisões do Plano de Ações. Desse modo, durante os cinco primeiros anos de implementação, faz-se necessária a revisão das ações selecionadas como estratégicas, a partir do monitoramento do andamento do PRH, para o estabelecimento das ações que serão implementadas nos ciclos seguintes de implementação do Plano (horizontes de 10, 15 e 20 anos), conforme indicado na **Figura 40**.



**FIGURA 39. AÇÕES DE GESTÃO EM AÇUDES PRIORITÁRIOS**

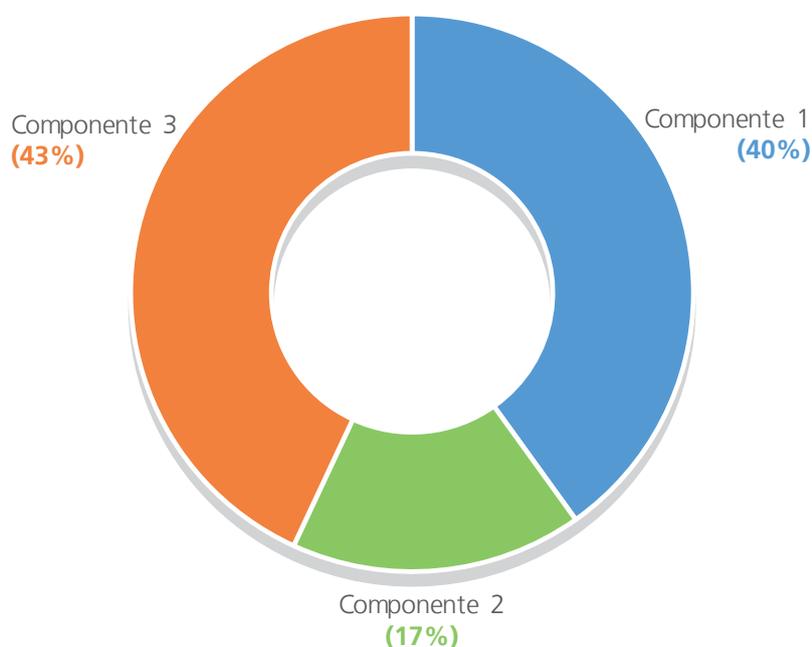
(\*) Ações apoiadas pela contratação de apoio técnico-operacional



**FIGURA 40. CICLOS DE IMPLEMENTAÇÃO DO PRH PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

## 6.2 DETALHAMENTO DAS AÇÕES E RECURSOS FINANCEIROS

Os recursos necessários para o 1º Ciclo de Implementação das ações do PRH Piancó-Piranhas-Açu (primeiros cinco anos) são da ordem de R\$ 150,1 milhões. Na **Figura 41** apresenta-se a distribuição dos recursos financeiros previstos por Componente.



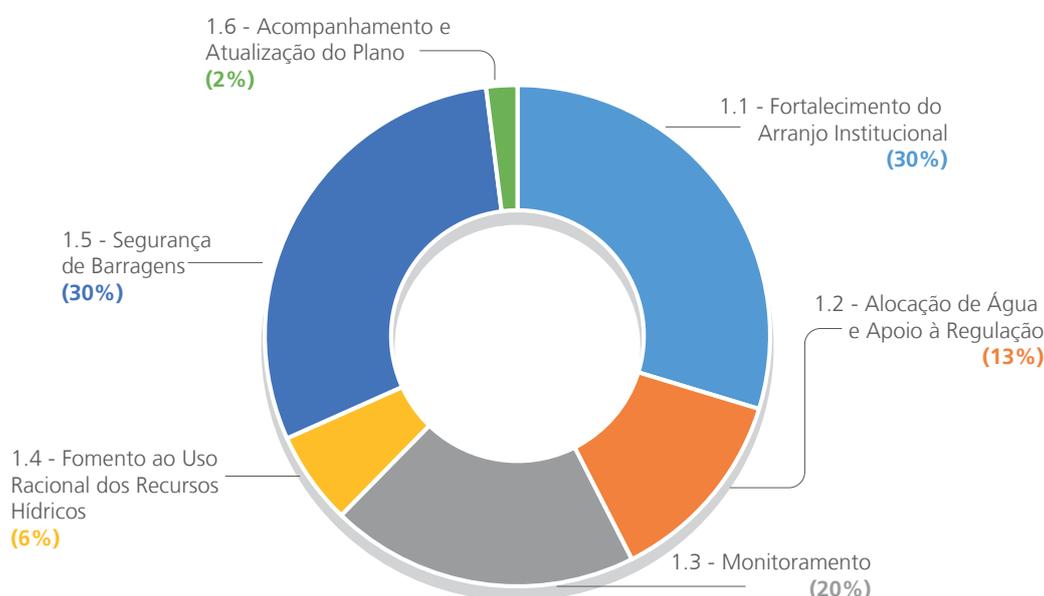
**FIGURA 41. DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS FINANCEIROS PREVISTOS POR COMPONENTE**

Componente	Custos (R\$)
1 - Gestão de Recursos Hídricos	60.226.060,00
2 - Estudos de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos	25.210.000,00
3 - Estudos e Projetos de Medidas Estruturantes	64.680.000,00
<b>TOTAL</b>	<b>150.116.060,00</b>

## Componente 1 - Ações de Gestão de Recursos Hídricos

Os recursos estimados para o Componente 1 são da ordem de R\$ 60,2 milhões e representam 40% do total previsto para o PRH Piancó-Piranhas-Açu. Esse componente abrange alguns dos programas mais importantes, concentrando esforços essenciais no fortalecimento do sistema de gerenciamento de recursos hídricos, em especial nos aspectos da regulação dos recursos hídricos e do fortalecimento do comitê de bacia. De forma complementar, propõe medidas para o uso sustentável da água.

A **Figura 42** apresenta a distribuição do total dos recursos do Componente 1, divididos entre seus seis programas, cuja concentração se dará nos primeiros 5 anos de implementação do Plano, período no qual se buscará consolidar o sistema de gestão na bacia. Os Programas 1.1 – Fortalecimento do Arranjo Institucional e 1.5 – Segurança de Barragens concentram 60% do total previsto para esse Componente, e são direcionados para ampliar a capacidade institucional de gestão da bacia e a segurança das suas barragens. A **Tabela 39** apresenta os recursos previstos para os programas, subprogramas e as ações desse Componente.



**FIGURA 42. DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS PARA O COMPONENTE 1 EM PROGRAMAS**

**TABELA 39. PROGRAMAS, SUBPROGRAMAS E AÇÕES DO COMPONENTE 1**

COMPONENTE 1 - GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS		Metas	Custos (R\$)	Responsável	Horizonte
<b>1.1 - Fortalecimento do Arranjo Institucional</b>			<b>17.902.000,00</b>		
Ação 1: Manutenção de estrutura necessária para o funcionamento do CBH (infraestrutura e recursos humanos)		Manter o funcionamento da Secretaria Executiva do CBH	10.000.000,00	ANA	Ação contínua
Ação 2: Capacitação para gestão de recursos hídricos em especial para mediação e superação de conflitos		Capacitar os membros, titulares e suplentes, do CBH, por meio de cursos técnicos e oficinas com frequência de duas vezes ao ano	300.000,00	ANA	Ação contínua
Ação 3: Criação das Comissões de Açúdes, de acordo com as atribuições estabelecidas na Deliberação CBH nº 18/2014.		Criar Comissões de Açúdes nos 17 reservatórios prioritários	102.000,00	ANA e CBH	3 anos
Ação 4: Regulamentação da composição e das atribuições do Grupo Técnico Operacional, considerando as diretrizes do PRH e os marcos regulatórios dele resultantes		Elaborar resolução conjunta que cria e dá atribuições ao GTO	*	ANA, AESA e IGARN	1 ano
Ação 5: Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Progestão		Metas contratuais estabelecidas com cada órgão gestor estadual de recursos hídricos	7.500.000,00	ANA	5 anos
<b>1.2 - Alocação de Água e Apoio à Regulação</b>			<b>7.710.000,00</b>		
Ação 1: Regulamentação de diretrizes conjuntas de outorga (União, RN, PB)		Elaborar resolução conjunta sobre diretrizes de outorga	*	ANA, AESA e IGARN	1 ano
Ação 2: Regulamentação dos procedimentos para a realização da alocação negociada de água		Elaborar resolução conjunta sobre procedimentos para execução da alocação negociada de água no horizonte de 5 anos	*	ANA, AESA e IGARN	1 ano
Ação 3: Regulamentação do novo marco regulatório do sistema Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves		Elaborar resolução conjunta do novo marco regulatório do sistema Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves	*	ANA, AESA e IGARN	2 anos
Ação 4: Negociação da alocação de água nos reservatórios estratégicos, com apoio das Comissões de Açude e do GTO		Implementar a alocação negociada de água nos 17 reservatórios prioritários no horizonte de 5 anos	510.000,00	ANA, AESA, IGARN e DNOCS	Ação contínua
Ação 5: Apoio às ações de regulação na bacia (Cadastro, Regularização de Usuários e Fiscalização)		Contratar escritório técnico-operacional para apoio às ações de regulação na bacia	7.200.000,00	ANA	Ação contínua
<b>1.3 - Monitoramento</b>			<b>26.470.790,00</b>		
<b>Subprograma 1.3.1 – Rede Hidrométrica</b>			<b>10.127,56</b>		
Ação 1: Ampliação e modernização da rede de monitoramento de vazão e nível nos 51 reservatórios estratégicos e em reservatórios complementares selecionados		Implantar 141 estações (12 estações telemétricas também monitorarão precipitação), no prazo de 3 anos, para monitoramento de 83 reservatórios da bacia (frequência diária), assim distribuídos: 50 reservatórios terão medição de nível (50 estações); 25 reservatórios com medição de nível, defluência e afluência (75 estações); 06 reservatórios com medição de defluência e afluência (12 estações); 01 de nível e defluência (02 estações); e 01 de nível e afluência (02 estações)	1.036.000,00	ANA	3 anos

Continua

Continuação

COMPONENTE 1 - GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	Metas	Custos (R\$)	Responsável	Horizonte
Ação 2: Operação da rede de monitoramento de vazão e nível nos 51 reservatórios estratégicos e em reservatórios complementares selecionados	Realizar leitura padronizada e diária de nível, afluência e defluência	2.021.640,00	ANA, AESA e IGARN	Ação contínua
Ação 3: Complementação do monitoramento hidrológico com foco nas ações regulatórias nos 17 açudes prioritários e nos trechos perenizados	Complementar monitoramento hidrológico nos 17 açudes prioritários	1.005.000,00	ANA	5 anos
<b>Subprograma 1.3.2 - Rede de Qualidade das Águas Superficiais</b>				
Ação 1: Implantação e operação da rede estabelecida no PNQA	Implantar e operar a rede do PNQA, composta por 59 estações (28 pontos no Rio Grande do Norte e 31 pontos na Paraíba), com a análise padronizada de 17 parâmetros em ambientes lóticos e de 21 parâmetros em ambientes lênticos, trimestralmente	1.855.320,00	ANA, AESA e IGARN	Ação contínua
<b>Subprograma 1.3.3 - Rede Pluviométrica</b>				
Ação 1: Inclusão dos dados de estações pluviométricas ainda não disponíveis no HidroWeb	Incluir, no Hidro Web, os dados das estações pluviométricas identificadas da Paraíba e do Rio Grande do Norte	344.100,00	ANA, AESA e IGARN	2 anos
<b>Subprograma 1.3.4 - Batimetria</b>				
Ação 1: Realização de levantamento batimétrico nos reservatórios estratégicos para atualização das curvas Cota x Área x Volume.	Realizar batimetria em 12 reservatórios selecionados (Mendobim, Armando Ribeiro Gonçalves, Itans, Sabugi, Santa Inês, Jatobá II, Coremas, Mãe D'água, Eng. Avidos, São Gonçalo, Lagoa do Arroz e Pilões)	5.640.000,00	ANA	2 anos
<b>1.4 - Fomento ao Uso Racional dos Recursos Hídricos</b>				
<b>Subprograma 1.4.1 - Racionalização da Demanda de Água na Irrigação</b>				
Ação 1: Implantação de unidades demonstrativas de uso racional da água na irrigação	Implantar quatro unidades demonstrativas de manejo de irrigação (2 na PB e 2 no RN)	700.000,00	ANA e INSA	3 anos
Ação 2: Capacitação de irrigantes	Realizar cursos anuais em 2 locais da bacia, para capacitação de operadores de equipamento, produtores rurais, extensionistas e técnicos, visando ao uso eficiente da água na irrigação	960.000,00	ANA e estados	5 anos
<b>Subprograma 1.4.2 - Reuso de Águas Residuárias</b>				
Ação 1: Realização de estudo sobre potencial de reuso na bacia	Realizar estudo de potencial de reuso na bacia	102.000,00	ANA	2 anos
Ação 2: Implantação de projeto-piloto de reuso de água para agricultura	Implantar duas unidades demonstrativas de reuso de efluentes domésticos em sistemas agroflorestais	350.000,00	ANA e INSA	3 anos
<b>Subprograma 1.4.3 - Implementação de Pagamento por Serviços Ambientais</b>				
<b>1.500.000,00</b>				

Continua

Continuação

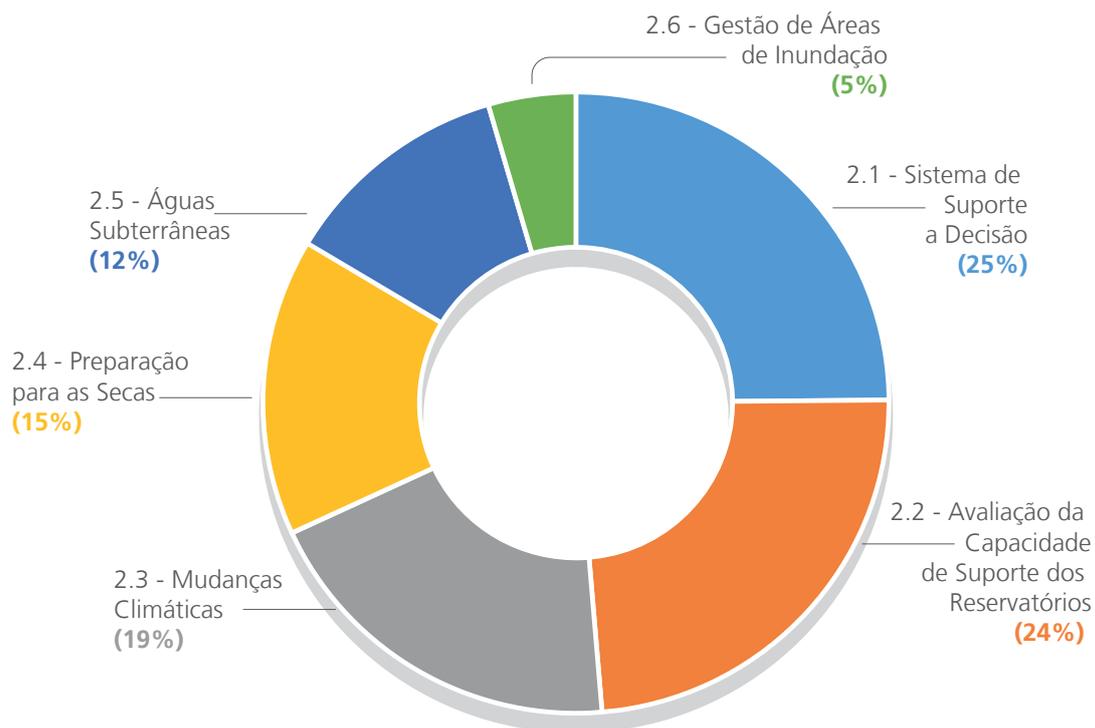
COMPONENTE 1 - GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS		Metas	Custos (R\$)	Responsável	Horizonte
Ação 1: Elaboração de projeto, incluindo apoio técnico e financeiro, para o estabelecimento do arranjo local que viabilize o PSA.		Implementar projeto piloto de pagamento por serviços ambientais em sub-bacia a ser definida	1.500.000,00	ANA	5 anos
<b>1.5 - Segurança de Barragens</b>					
Ação 1: Realização de cadastro de barragens com os campos mínimos e formato compatível com o SNISB		Cadastrar barragens com mais de 5 hectares de espelho d'água	5.400.000,00	ANA	1 ano
Ação 2: Classificação das barragens por categoria de risco e dano potencial e inserção das barragens no SNISB		Classificar as barragens com mais de 5 hectares de espelho d'água por categoria de risco e dano potencial e inserir as barragens cadastradas e no SNISB	*	ANA, AESA e IGARN	2 anos
Ação 3: Regularização das barragens não outorgadas		Outorgar as barragens não regularizadas	*	ANA	Ação contínua
Ação 4: Fiscalização da segurança de barragens, conforme Lei nº 12.334 de 2010		Fiscalizar a segurança de barragens conforme Lei nº 12.334 de 2010	*		
Ação 5: Manutenção preventiva das barragens dos 51 reservatórios estratégicos da bacia (capinagem dos taludes e a jusante do barramento, recuperação de meio-fio, pequenas erosões, formigueiros, etc).		Manter as barragens dos 51 reservatórios estratégicos em bom estado de conservação	5.000.000,00	ANA, AESA, IGARN, SEMARH, SEIRHMACT e DNOCS	Ação contínua
Ação 6: Manutenção das tomadas d'água dos 51 reservatórios estratégicos da bacia (retirada de sedimentos, substituição de mangueiras hidráulicas, manutenção dos registros, da comporta de montante, da casa de comando, etc).		Manter das tomadas d'água dos 51 reservatórios estratégicos em bom estado de conservação	7.500.000,00	ANA, AESA, IGARN, SEMARH, SEIRHMACT e DNOCS	Ação contínua
<b>1.6 - Acompanhamento e Atualização do Plano</b>					
Ação 1: Acompanhamento periódico da implementação do PRH		Elaborar relatórios anuais de avaliação do alcance das metas estabelecidas pelo PRH e dos compromissos assumidos pelos diversos atores envolvidos com a gestão dos recursos hídricos da bacia	*	CBH, ANA e estados	Ação contínua
Ação 2: Acompanhamento da atualização dos Planos de Recursos Hídricos dos Estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba		Fornecer subsídios à atualização dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos	*	CBH, ANA e estados	3 anos
Ação 3: Estudo para avaliação da implementação do PISF e seus impactos no Arranjo Institucional da Bacia e no PRH			200.000,00	ANA e MI	1 ano (a partir do 3º ano)
Ação 4: Atualização do Plano de Ações para o 2º Ciclo de Implementação (6º ao 10º ano)		Atualizar e revisar as ações do PRH Piranhas-Açu a cada 5 anos	1.000.000,00	CBH, ANA e estados	1 ano (a partir do 4º ano)

\* Valores previstos nos orçamentos anuais de custeio dos órgãos gestores.

## Componente 2 - Estudos de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos

Os recursos estimados para o Componente 2 foram da ordem de R\$ 25,2 milhões e representam 17% do total previsto para o PRH Piancó-Piranhas-Açu. As ações e programas desse Componente se propõem a fornecer bases essenciais para o planejamento e a gestão por meio da ampliação do conhecimento sobre a bacia em temas estratégicos para o sistema de recursos hídricos.

A **Figura 43** apresenta a distribuição do total dos recursos previstos para o Componente 2, divididos entre seus seis programas. A **Tabela 40** apresenta de maneira detalhada os investimentos previstos para os programas e as ações desse Componente.



**FIGURA 43. DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS PARA O COMPONENTE 2 EM PROGRAMAS**

**TABELA 40. PROGRAMAS E AÇÕES DO COMPONENTE 2**

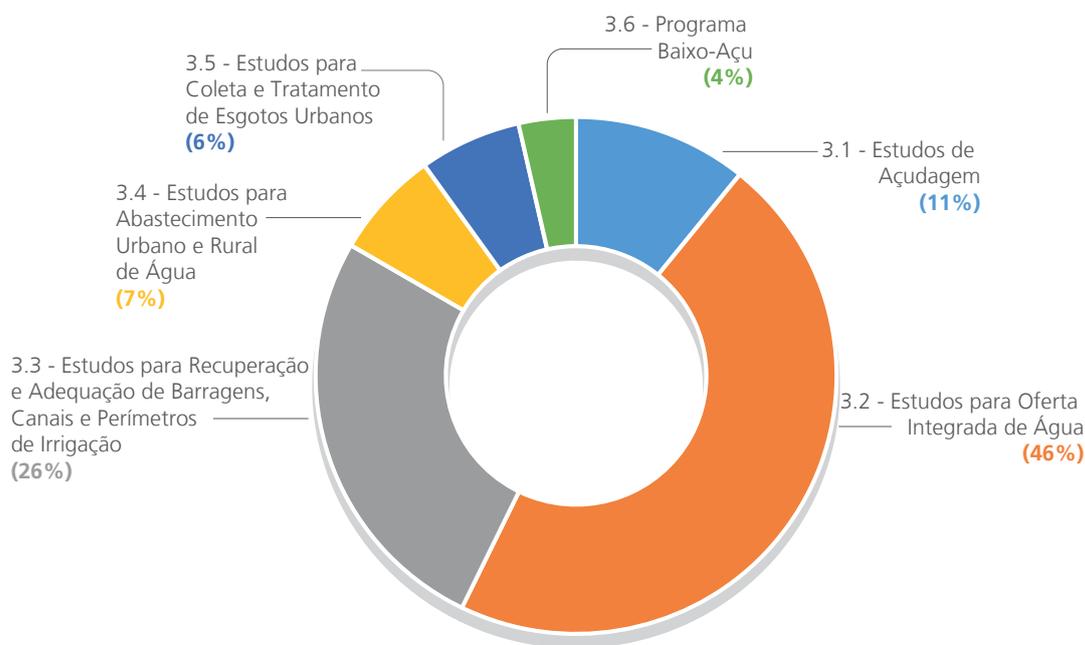
COMPONENTE 2 - ESTUDOS DE APOIO À GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS	Metas	Custos (R\$)	Responsável	Horizonte
<b>2.1 - Sistema de Suporte à Decisão</b>				
Ação 1: Refinamento do balanço hídrico e estabelecimento de regras operativas para 51 reservatórios estratégicos	Refinar o balanço hídrico e estabelecer regras operativas para 51 reservatórios estratégicos	1.900.000,00	ANA	1 ano
Ação 2: Desenvolvimento de SSD para apoio à alocação de água do PISF na bacia	Desenvolver SSD para apoio à alocação de água do PISF na bacia	4.000.000,00	ANA e FUNCEME	3 anos
Ação 3: Realização de estudo para avaliação quantitativa das perdas em trânsito, baseado em dados de campo e modelagem matemática, que considere trechos já perenizados e que venham a ser pelo PISF	Realizar estudo sobre perdas em trânsito	70.000,00	ANA	3 anos
Ação 4: Elaboração de estudo sobre o impacto da pequena açudagem na disponibilidade hídrica na bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu	Realizar estudo sobre o impacto da pequena açudagem	300.000,00	ANA	3 anos
<b>2.2 - Avaliação da Capacidade de Suporte dos Reservatórios</b>				
Ação 1: Realizar estudos de capacidade de suporte dos reservatórios do Curema/Mãe-d'Água e Armando Ribeiro Gonçalves.	Elaborar dois estudos no prazo de 5 anos	6.000.000,00	ANA	5 anos
<b>2.3 - Mudanças Climáticas</b>				
Ação 1: Elaboração do estudo "Adaptação do Planejamento e da Operação dos Recursos Hídricos à Variabilidade e Mudanças Climáticas na Bacia Estendida do São Francisco"	Elaborar estudo	1.350.000,00	ANA	1 ano
Ação 2: Ampliação de estudos de desertificação, com a incorporação e replicação dos resultados do projeto piloto de combate à desertificação em execução nos municípios de Carnaúba dos Dantas, Equador e Parelhas, inseridos no Núcleo de Desertificação do Seridó	Ampliar o conhecimento sobre o processo de desertificação do Seridó para implementação de medidas de recuperação e adaptação	2.000.000,00	ANA e MMA	5 anos
Ação 3: Elaboração do estudo "Análise Custo-Benefício de Medidas de Adaptação às Mudanças Climáticas na Bacia dos rios Piancó-Piranhas-Açu"	Elaborar estudo	1.550.000,00	ANA e FGV	2 anos
<b>2.4 - Preparação para as Secas</b>				
Ação 1: Operacionalização do Monitor de Secas no RN e PB	Disponibilizar os mapas mensais caracterizando a seca nos Estados	900.000,00	ANA, UFC e estados	5 anos
Ação 2: Planos de Contingência às Secas para os sistemas hídricos formados pelos reservatórios Curema/Mãe-d'Água e Engenheiro Avidos/São Gonçalo; e para o sistema de abastecimento urbano de água da Cidade de Caicó	Elaborar três planos de contingência	3.000.000,00	ANA e FUNCEME	3 anos
<b>2.5 - Águas Subterrâneas</b>				
Ação 1: Realização de estudo para caracterização de detalhe dos sistemas aquíferos: a) da bacia do rio do Peixe, b) Açu e c) Jandaira, a partir de dados primários e secundários, caracterizando geometria, produtividade, reservas hídricas, volumes explorados e modelagem matemática	Elaborar estudo hidrogeológico	3.000.000,00	ANA	10 anos
<b>2.6 - Gestão das Áreas de Inundação</b>				
Ação 1: Elaboração de plano de gestão das áreas de inundação, com base na elaboração de modelos de simulação hidrológica (chuva-vazão) e hidrodinâmico.	Elaborar plano de gestão das áreas de inundação no rio Açu	1.140.000,00	ANA	10 anos

### Componente 3 - Estudos e Projetos de Medidas Estruturantes

Ao longo do processo de elaboração do PRH, identificou-se um conjunto de medidas estruturantes necessárias à melhoria da infraestrutura hídrica de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgotos na bacia. Trata-se da construção de açudes, adutoras, ampliação de sistemas de oferta de água, adequações de captações, ampliação da coleta e do tratamento de esgotos, recuperação de barragens, entre outros.

Os investimentos estimados para o Componente 3 são da ordem de R\$ 64,7 milhões e representam 43% do total previsto para o PRH Piancó-Piranhas-Açu. As ações e programas desse componente se propõem a fornecer uma série de estudos e projetos prioritários que subsidiarão as intervenções identificadas como necessárias ao incremento da oferta hídrica, à reabilitação ou adequação da infraestrutura hídrica existente e à melhoria da qualidade da água na bacia.

A **Figura 44** apresenta a distribuição do total de investimentos do Componente 3, divididos entre seus seis programas. O Programa 3.2 – Estudos para Oferta Integrada de Água concentra 44% do total de investimentos previstos para esse Componente, e visa fornecer subsídios técnicos, na forma de estudos e projetos, para as obras de sistemas adutores regionais em regiões importantes como o Piancó e Seridó, entre outros.



**FIGURA 44. DISTRIBUIÇÃO DOS RECURSOS PARA O COMPONENTE 3 EM PROGRAMAS**

A **Tabela 41** apresenta de maneira detalhada os investimentos previstos para os programas e as ações desse Componente, enquanto que a **Tabela 42** apresenta a relação dessas ações com o conjunto de medidas estruturantes consideradas estratégicas para o PRH Piancó-Piranhas-Açu. Esse conjunto de medidas estruturantes exige investimentos estimados da ordem de R\$ 4,0 bilhões até o horizonte do Plano (2032).

Observa-se que nem todas as medidas estruturantes consideradas estratégicas possuem ações associadas no Plano que busquem a sua viabilização. Isso ocorre em função da preexistência de estudos e projetos relacionados a essas medidas e pelo fato de que o Componente 3, assim como os demais componentes do PRH, foi dimensionado inicialmente para o período de 5 anos. Desse modo, outras ações decorrentes desse primeiro ciclo (como um estudo de viabilidade indicado por um estudo de alternativas, ou um projeto básico indicado por um estudo de viabilidade) ou necessárias para obras sem ações associadas, naturalmente deverão ser identificadas nos próximos ciclos de implementação do Plano.

**TABELA 41. PROGRAMAS E AÇÕES DO COMPONENTE 3**

COMPONENTE 3 - ESTUDOS E PROJETOS DE MEDIDAS ESTRUTURANTES		Metas	Custos (R\$)	Responsável	Horizonte
<b>3.1 - Estudos de Açudagem</b>					
Ação 1: Avaliação da adequação do projeto de Oitítica para usos múltiplos e controle de cheias	Elaborar estudo de avaliação		7.000.000,00	SEMARH	3 anos
Ação 2: Estudos de pré-viabilidade para avaliação da oportunidade técnica, financeira e ambiental de implantação do açude Serra Negra do Norte	Elaborar estudo		2.000.000,00	SEMARH	5 anos
Ação 3: Estudos hidrológicos para avaliação da oportunidade de implantação, ampliação ou conclusão das barragens Almas, Serra Grande, Poço Redondo, Canoas, Garra, Espinho Branco, Sabugi, Bois, Sabugi (Beranger) e Cachoeira dos Alves, na Paraíba.	Elaborar estudos		3.500.000,00	SEIRHMACT	5 anos
Ação 4: Estudos hidrológicos para avaliação da oportunidade de implantação, ampliação ou conclusão das barragens e Pedra Branca, São Vicente, Itans e Gargalheiras no Rio Grande do Norte	Elaborar estudos		1.000.000,00	SEMARH	5 anos
<b>3.2 - Estudos para Oferta Integrada de Água</b>					
Ação 1: Estudo de Demandas, Estudo de Alternativas, Relatório Técnico Preliminar, Estudo de Viabilidade Técnica e Ambiental e Anteprojeto, Estudos Ambientais, Serviços Topográficos e Geotécnicos, Levantamentos Cadastrais, Projeto Básico – Terceira entrada do PISF na Paraíba (1)	Elaborar estudos		8.450.000,00	MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO (MI)	3 anos
Ação 2: Estudo de Viabilidade Técnica Financeira, Econômica e Ambiental e Projeto Básico – Aduтора regional do Piancó	Elaborar estudos		9.800.000,00	SEIRHMACT e MI	5 anos
Ação 3: Estudo de Viabilidade Técnica Financeira, Econômica e Ambiental e Projeto Básico – Aduтора regional do Seridó	Elaborar estudos		10.760.000,00	SEMARH e MI	5 anos
Ação 4: Estudo de identificação de demandas para definição de complemento da malha de adutoras na bacia	Elaborar estudo		1.000.000,00	SEMARH e SEIRHMACT	5 anos
<b>3.3 - Estudos para Recuperação e Adequação de Barragens, Canais e Perímetros de Irrigação</b>					
Ação 1: Estudos para recuperação e adequação de barragens estratégicas	Elaborar estudos		10.000.000,00	DNOCS	3 anos
Ação 2: Projeto Básico - Recuperação do Canal do Pataxó	Elaborar projeto		1.000.000,00	SEMARH	5 anos
Ação 3: Estudos e projeto de reabilitação do Perímetro Irrigado do Baixo Açú e Concepção do Novo Modelo de Exploração	Elaborar estudos		3.430.000,00	SEMARH e DNOCS	5 anos
Ação 4: Estudos e projetos de implantação do perímetro de irrigação do Mendubim	Elaborar projeto		2.500.000,00	SAPE, SEMARH e DNOCS	5 anos
<b>3.4 - Estudos para Abastecimento Urbano e Rural de Água</b>					
Ação 1: Projetos básicos e executivos de adequação das captações de sistemas de abastecimento urbano de água	Elaborar projeto		540.000,00	CAGEPA e CAERN	3 anos
Ação 2: Atualização do Atlas de Abastecimento, com foco na capacidade e operação dos sistemas de produção, controle de perdas e gestão da demanda.	Atualizar estudo		600.000,00	ANA	5 anos
Ação 3: Programas de Abastecimento Rural de Água – Água Doce e Água para Todos	Elaborar estudos		3.200.000,00	MMA e MI	3 anos
<b>3.5 - Estudos para Coleta e Tratamento de Esgotos Urbanos</b>					

Continua

Continuação

<b>COMPONENTE 3 - ESTUDOS E PROJETOS DE MEDIDAS ESTRUTURANTES</b>					
	<b>Metas</b>	<b>Custos (R\$)</b>	<b>Responsável</b>	<b>Horizonte</b>	
Ação 1: Elaboração dos projetos de coleta e tratamento de esgotos urbanos para 49 municípios com índice de cobertura e tratamento de esgotos inferior a 50%, que impactam os 51 reservatórios estratégicos e ainda não previstos no PAC	Elaborar projetos	4.000.000,00	MCIDADES, CAERN, CAGEPA e FUNASA	5 anos	
Ação 2: Estudos para avaliação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos com base nas soluções e diretrizes do Atlas Despoluição para os 132 municípios com sede na Bacia	Elaborar estudos	100.000,00	ANA	3 anos	
<b>3.6 - Programa Baixo-Açu</b>					
Ação 1: Avaliação dos problemas relacionados com a penetração da língua salina e avaliação da implantação da barragem Porto Carão	Elaborar estudo	1.000.000,00	SEMARH	5 anos	
Ação 2: Estudos de avaliação técnica, financeira, econômica e ambiental para a recuperação do Canal do Piaó	Elaborar projeto	800.000,00	SEMARH	5 anos	
Ação 3: Estudo para identificação de ações de controle de cheias na região do Baixo Açu	Elaborar estudo	500.000,00	SEMARH	5 anos	

(1) Está em fase de contratação pelo Ministério da Integração Nacional a elaboração do Estudo de Viabilidade Técnica e Ambiental e Anteprojeto do Ramal do Piaó, com recursos do Banco Mundial.

**TABELA 42. MEDIDAS ESTRUTURANTES NECESSÁRIAS PARA A MELHORIA DA INFRAESTRUTURA HÍDRICA NA BACIA E INVESTIMENTOS PREVISTOS PARA SUA EXECUÇÃO**

Tipologia	COMPONENTE 3		MEDIDAS ESTRUTURANTES ESTRATÉGICAS	
	Ações	Intervenções Associadas	Investimentos (R\$)	
Açudes Estratégicos e de Médio Porte	3.1.1 - Adequação do projeto de Oiticica para cheias	Construção do açude Oiticica	304.150.000,00	
	3.1.2 - Estudo de pré-viabilidade do açude Serra Negra do Norte	Construção do açude Serra Negra do Norte	381.380.000,00	
	3.1.3 e 3.1.4 - Estudos hidrológicos para avaliação de barragens	Construção de açudes de médio porte	600.000.000,00	
	3.2.1 - Estudo de viabilidade e projeto básico da 3ª Entrada do Eixo Norte do PISF para o açude Condado, na bacia do rio Piarcó	Construção da 3ª Entrada do Eixo Norte do PISF para o Açude Condado, na bacia do rio Piarcó	220.000.000,00	
Oferta Integrada de Água - Canais e Adutoras Regionais	(*)	Construção da derivação, no Ramal do Apodi, para o açude Lagoa do Arroz na bacia do rio Peixe – Eixo Norte do PISF	-	
	(*)	Construção das derivações nos açudes Morros e Boa Vista para aporte de água ao açude Engenheiro Avidos - Eixo Norte do PISF	-	
		Construção de canal de derivação do açude Capivara para o açude Engenheiro Avidos - Eixo Norte do PISF	-	
	3.2.2 - Estudo de viabilidade da Adutora Regional do Piarcó	Construção da Adutora Regional do Piarcó	350.000.000,00	
3.2.3 - Estudo de viabilidade da Adutora Regional do Seridó	Construção da Adutora Regional do Seridó	490.000.000,00		
3.2.4 - Estudo de demanda para ampliação da malha de adutoras	Construção ou ampliação de sistemas adutores integrados	A definir		
Recuperação e Adequação de Barragens, Canais e Perímetros Irrigados	3.3.1 - Estudos para recuperação e adequação de barragens estratégicas	Recuperação e adequação das 51 barragens estratégicas	85.650.000,00	
	3.3.2 - Projeto Básico - Recuperação do Canal do Pataxó	Recuperação do Canal do Pataxó	A definir	
Recuperação e Adequação de Barragens, Canais e Perímetros Irrigados	3.3.3 - Estudos e projeto de Reabilitação do Perímetro Irrigado do Baixo Açú	Reabilitação do Perímetro Irrigado do Baixo Açú	A definir	
	3.3.4 - Estudos e projetos de implantação do perímetro de irrigação do Mendubim	Implantação do Perímetro Irrigado Mendubim	A definir	
	(*)	Reabilitação do Perímetro Irrigado de São Gonçalo	6.070.000,00	
	(*)	Reabilitação do Perímetro Irrigado do Itans	A definir	
	Reabilitação do Perímetro Irrigado de São João do Sabugi	A definir		

Continua

Continuação

COMPONENTE 3		MEDIDAS ESTRUTURANTES ESTRATÉGICAS	
Tipologia	Ações	Intervenções Associadas	Investimentos (R\$)
Abastecimento Urbano e Rural de Água e Controle de Perdas Físicas	3.4.1. Projetos básicos e executivos de adequação das captações de sistemas de abastecimento urbano de água	Adequação do local das captações de abastecimento urbano de água, com a transferência, para barragens, daquelas localizadas em leitos de rios perenizados	5.403.000,00
	3.4.2. Atualização do Atlas de Abastecimento Urbano de Água	Ampliação ou construção de novos sistemas isolados para atendimento de sedes urbanas	192.000.000,00
		Investimentos em controle de perdas físicas (substituição e instalação de novos hidrômetros e macromedidores)	13.600.000,00
		Implantação de Sistemas Simplificados de Abastecimento de Água – Água Doce	8.350.000,00
	3.4.3 - Programas de Abastecimento Rural de Água – Água Doce e Água para Todos	Recuperação das unidades de dessalinização que não estão operando por motivos técnicos	9.333.000,00
		Instalação de unidades de dessalinização	17.195.000,00
		Construção de barragens subterrâneas	35.258.000,00
		Instalação de cisternas	195.000.000,00
	3.5.1 - Elaboração dos projetos de coleta e tratamento de esgotos urbanos	Ampliação da coleta de esgotos	733.700.000,00
	3.5.2 - Estudos para avaliação de sistemas de coleta e tratamento de esgotos com base nas soluções e diretrizes do Atlas Despoluição	Ampliação do tratamento de esgotos	321.100.000,00
Programa Baixo-Açu	3.6.1 - Avaliação da implantação da barragem Porto Carão	Implantação de modelos de esgotamento sanitário simplificados	2.667.500,00
	3.6.2 - Avaliação da recuperação do Canal do Piató	Implantação da barragem Porto Carão	15.000.000,00
	3.6.3 - Identificação de ações de controle de cheias na região do Baixo-Açu	Recuperação do Canal do Piató	A definir
<b>TOTAL DE INVESTIMENTOS</b>			<b>3.985.856.500,00</b>

## 6.3 FONTES DE RECURSOS E PARCEIROS INSTITUCIONAIS

Os recursos financeiros para as ações dos Componentes 1 e 2 serão provenientes, principalmente, dos orçamentos vinculados às instituições do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), cuja execução se dará de maneira direta pelos órgãos gestores de recursos hídricos da União e dos Estados, ou em parcerias institucionais, por exemplo: a Fundação Getúlio Vargas (FGV), a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), o Instituto Nacional do Semiárido (INSA), a Universidade Federal do Ceará (UFC), etc. Complementarmente, esses Componentes poderão contar com apoio financeiro de outras fontes, notadamente de organismos de financiamento internacionais, como o Banco Mundial.

Em relação ao Componente 3, o financiamento de estudos e projetos poderá ser realizado com recursos advindos do SINGREH, mas também se vislumbra um importante apoio dos órgãos setoriais responsáveis pelos investimentos em infraestrutura, especialmente se ancorados nos Planos Plurianuais (PPA) e do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC). Os principais atores para dar consequência aos estudos, projetos e intervenções estruturantes na bacia são o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), a Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), a Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte (CAERN), a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), o Ministério das Cidades (MCIDADES) e o Ministério da Integração Nacional (MI), com eventual apoio de organismos financeiros nacionais e internacionais, como a Caixa Econômica Federal e outros. A **Tabela 43** apresenta a relação de parceiros institucionais para implementação do PRH Piancó-Piranhas-Açu.

Para que esse arranjo seja viável, é fundamental que os recursos do SINGREH permaneçam nos patamares dos últimos anos, que coincidiram com o período de elaboração do plano, e não sejam contingenciados ou diminuídos. Além disso, conta-se também com a manutenção ou melhora dos patamares de investimentos do PAC em medidas estruturantes, que justifiquem a elaboração dos projetos do Componente 3.

A título de exemplo, o orçamento executado pela ANA saltou de cerca de 80 milhões em 2010 para uma média de cerca de 250 milhões de reais de 2011 a 2015. Mesmo com as restrições orçamentárias do biênio 2016-2017, a Agência contará com orçamento livre de contingenciamento de cerca de 170 milhões de reais por ano, o dobro do que vinha sendo praticado até 2010. Esta estabilidade financeira da ANA permite manter importantes programas em andamento e descentralizar recursos para os demais integrantes do SINGREH, aumentando assim sua capacidade operacional.

**TABELA 43. FONTES DE RECURSOS E PARCERIAS INSTITUCIONAIS PARA IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES DO PRH PIANCÓ-PIRANHAS-AÇU**

Órgãos Gestores	Componentes 1 e 2	Componente 3
	ANA, AESA, IGARN	ANA, AESA, IGARN
Responsáveis pela Política	SRHU/MMA, SEMARHCT/PB, SEMARH/RN	SRHU/MMA, SEMARHCT/PB, SEMARH/RN
Parceiros Federais	INSA, UFC	DNOCS, FUNASA, Ministério das Cidades, Ministério da Integração Nacional
Parceiros Estaduais	FUNCEME, SUDEMA/PB	SEDAP/PB, SAPE/RN
Concessionárias Estaduais	-	CAGEPA/PB, CAERN/RN
Institutos	FGV	-
Organismos Financeiros	Banco Mundial	Banco Mundial, CAIXA

# 7

## CONCLUSÃO

O PRH Piacó-Piranhas-Açu foi desenvolvido com o princípio de compatibilizar a oferta hídrica com o atendimento das demandas atuais e futuras da população e das atividades econômicas da indústria, agricultura e pecuária. Para alcançar seu objetivo, sistematizou e integrou dados e informações de diversas fontes, de modo a construir um quadro de referência sobre a condição atual dos recursos hídricos. Apesar do foco nos aspectos da demanda e da disponibilidade da água, buscou também avaliar, por meio de cenários prospectivos, os desafios para também assegurar água em qualidade nos próximos anos.

Nas visões de futuro, construídas a partir dos cenários, os resultados apontam para o potencial de incremento do uso da água e a ampliação das cargas poluidoras, condições nas quais os conflitos se multiplicam e a qualidade da água é mais comprometida. Além disso, a bacia pode continuar altamente vulnerável aos eventos climáticos, secas e enchentes, que periodicamente assolam a região.

O PRH deve ser entendido como uma construção coletiva de uma visão de futuro que a sociedade deseja para a bacia. Nessa perspectiva, seu processo de concepção, elaboração e aprovação foram realizados diretamente pelo CBH Piacó-Piranhas-Açu. Além disso, foram realizadas duas rodadas de reuniões públicas, em cidades paraibanas e potiguares, para transmissão das informações produzidas ao longo do trabalho e recebimento de contribuições para seu aprimoramento.

No contexto da elaboração do PRH, cumpre destacar, ainda, a presença de dois aspectos marcantes. Primeiramente, a acentuada seca que assola a região desde 2012 e caracterizou fortemente o período de elaboração do plano. O segundo aspecto é a perspectiva da bacia como receptora do Projeto de Integração do rio São Francisco que, apesar das diversas incertezas de natureza institucional e política, tem previsão de conclusão de suas obras no fim de 2016, coincidindo com o primeiro ciclo de implementação do plano.

Para fazer frente ao quadro atual e futuro, o PRH Piacó-Piranhas-Açu propõe um conjunto amplo de ações, organizadas em três componentes (Ações de Gestão de Recursos Hídricos, Estudos de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos e Estudos e Projetos de Medidas Estruturantes), cuja implementação se dará em três grandes frentes de atuação que são simultâneas e complementares: (a) desenvolvimento institucional e fortalecimento da gestão participativa e descentralizada; (b) aprimoramento e aplicação dos instrumentos de gestão; (c) adequação e ampliação da infraestrutura hídrica.

### **Desenvolvimento institucional e fortalecimento da gestão participativa e descentralizada**

O CBH Piacó-Piranhas-Açu é reconhecido como principal espaço de representação dos interesses da sociedade da bacia. Por isso, o PRH assegura recursos para seu funcionamento com o apoio de uma secretaria executiva fortalecida. Além disso, são previstas ações de capacitação continuada dos membros do CBH no sentido de qualifica-los para exercerem plenamente suas atribuições.

É proposta a criação de Comissões de Açudes, no âmbito do CBH, que deverão incluir representantes do poder público, dos usuários e sociedade civil. Essa iniciativa deverá fortalecer e ampliar a abrangência de atuação do CBH, criando interlocutores locais para pactuação, com os órgãos gestores de recursos hídricos, da alocação negociada de água.

A criação de um novo paradigma na gestão da água na bacia deverá partir do fortalecimento do papel do CBH e de ações coordenadas e continuadas das instituições com responsabilidade na gestão dos recursos hídricos. Nesse sentido, o GTO é o espaço técnico concebido para a avaliação e proposição de ações integradas e sinérgicas dos órgãos gestores, que deverão ser posteriormente encaminhadas às instituições com competência no assunto para avaliação e adoção das medidas consideradas pertinentes.

Embora o GTO busque organizar e coordenar as ações de gestão na bacia, o êxito das suas propostas dependerá do processo decisório das instituições que o integram, bem como daquelas indiretamente envolvidas. Nesse ponto adquire especial importância reconhecer a importância do fortalecimento dessas instituições em termos de infraestrutura e recursos humanos para executarem de forma plena suas atribuições.

O arranjo institucional proposto poderá ser revisto diante do início da operação do PISF e da eventual nova configuração para a gestão de recursos hídricos e da infraestrutura nos dois Estados receptores (Paraíba e Rio Grande do Norte).

## **Aprimoramento e aplicação dos instrumentos de gestão**

A gestão dos recursos hídricos na bacia para ser efetiva, além de um arranjo institucional mais coerente com a realidade da bacia, exige a aplicação dos seus instrumentos. Nessa direção, são apresentadas diretrizes que deverão ser transformadas em normativos a serem incorporados à rotina de atividades dos órgãos gestores de recursos hídricos. Essa estratégia busca, portanto, dar consequência regulatória aos acordos firmados durante a elaboração do PRH.

A fim de criar uma base comum de dados hidrológicos a serem utilizados nos balanços hídricos pelas autoridades outorgantes e subsidiar as novas diretrizes para a gestão e alocação de água na bacia, o PRH estabeleceu séries de vazões afluentes e capacidades de regularização de referência associadas aos reservatórios estratégicos da bacia, sempre considerando os melhores dados hidrológicos disponíveis, tanto em termos de extensão das séries, quanto em termos de distribuição espacial da informação. Por meio de simulações, foram determinados os volumes e cotas de alerta dos reservatórios, a partir da premissa de afluência zero durante 20 meses, considerada mais crítico do que a adoção de quaisquer vazões afluentes da série histórica disponível.

Como resultado do trabalho, são apresentadas regras flexíveis e mais facilmente monitoráveis em substituição ao marco regulatório produzido em 2004. A estratégia adotada associa as cotas de alerta nos reservatórios às ações de gestão, tais como racionalização ou restrição do uso da água. Dessa forma, torna-se mais transparente para a sociedade o entendimento do nível de estresse hídrico do sistema e as medidas que precisam ser adotadas.

Adicionalmente, é proposta a uniformização dos critérios para outorga e a discretização sazonal do uso da água. Da mesma forma, recomenda-se uma ação integrada de fiscalização, no sentido de verificar o cumprimento das outorgas e regularizar usuários ainda não outorgados, priorizando os sistemas de abastecimento público e os grandes usuários de irrigação.

Para apoiar a tomada de decisão de gestão, é proposta a ampliação e modernização das redes de monitoramento hidrométrico e de qualidade de água da bacia. Nessa iniciativa, se destaca a necessidade da ação integrada entre os órgãos gestores de recursos hídricos para sua implementação e manutenção. Além disso, são previstos estudos batimétricos para conhecer a atual capacidade de armazenamento de água dos reservatórios.

A gestão das águas em escala local exige a implementação da alocação negociada de água. Como estratégia para avançar na aplicação integrada desses instrumentos, o PRH indica 17 açudes prioritários na bacia para fins de implementação da alocação negociada de água, regularização e fiscalização de usuários, monitoramento hidrológico e batimetria.

## Adequação e ampliação da infraestrutura hídrica

A ampliação da oferta hídrica é reconhecida como essencial para assegurar o abastecimento público e promover o desenvolvimento social e econômico da bacia. Para enfrentar esse desafio, o PRH propõe a execução de estudos e projetos, para a construção de açudes estratégicos e de médio porte e de adutoras regionais.

A integração da bacia hidrográfica baseada nas adutoras regionais é uma frente de atuação importante, sendo reconhecida como o instrumento mais poderoso para a garantia do abastecimento de água da população no território semiárido. É também o meio que proporciona melhor qualidade da água e saúde para as pessoas, desde que seus mananciais possuam capacidade contínua de abastecimento e os sistemas sejam dimensionados e monitorados adequadamente, além de proporcionar melhor controle na alocação de água, visando garantir o atendimento dos usos prioritários em situações de escassez hídrica. A concepção desses sistemas na bacia deve considerar a necessidade de criação de redundância nos sistemas de abastecimento, de modo a reduzir suas fragilidades diante de períodos de estiagem prolongada. Também é importante integrá-los às ações do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

Da mesma forma, considera-se fundamental a manutenção e recuperação das barragens existentes, de forma a avançar na implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, o que envolve as atividades de cadastro, classificação e fiscalização.

Por fim, verifica-se a urgência de avançar no tratamento dos esgotos das cidades, sob pena do agravamento da qualidade da água dos açudes e o comprometimento da oferta de água. Nesse aspecto, vale destacar a importância de construir arranjos locais que viabilizem a aplicação, em escala de município, das tecnologias de reuso de águas residuárias para agricultura, já desenvolvidas para a realidade da região.

Em síntese, o PRH Piancó-Piranhas-Açu visa fortalecer, em suas diferentes dimensões, o sistema de gestão da água na bacia. A capacidade do sistema de superar suas carências, criar parcerias, mobilizar e capacitar pessoas e ser inovador são elementos centrais para a consecução dos seus objetivos.

Cabe destacar que o PRH não deve ser considerado como instrumento estático. O monitoramento do alcance das metas estabelecidas é um processo dinâmico, no qual as experiências na sua implementação, tanto exitosas quanto aquelas com menor sucesso, devem retroalimentá-lo, de modo que seja um instrumento vivo e eficiente para a tomada de decisão.



É PROIBIDO  
PERMANECER  
NESTE LOCAL

— 300

— 250

10  
20  
30  
40  
50  
60  
70  
80  
90  
100  
110  
120  
130  
140  
150  
160  
170  
180  
190  
200

Monitoramento Açude Gargalheiras - Acari/RN  
Marcus Fuckner / Banco de Imagens - ANA

# 8

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água**. Brasília: ANA, 2010a.

\_\_\_\_\_. Portal Hidroweb. Brasília: ANA, 2012. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/default.asp>.

\_\_\_\_\_. Portal de Metadados Geoespaciais. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO (Brasil). **Boletim Mensal de Produção, 2012**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=17019&m=&t1=&t2=&t3=&t4=&ar=&ps=&cachebust=1354108267057>>. Acesso em: outubro de 2012.

\_\_\_\_\_. **Royalties**. Brasília: ANP, 2012. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=9080>>. Acesso em: outubro de 2012.

ATTAYDE, J. L., & PANOSSO, R. **Capacidade de Suporte de Oito Açudes do Rio Grande do Norte para a Piscicultura Intensiva em Tanques-Rede**. XIX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Maceió, 2011.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (Brasil). Resolução 357/2005 de 17 de março de 2005 Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 18 mar. 2005. Seção 53, págs. 58-63.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Brasília, 1997.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de Janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico. Brasília, 2007.

BRASIL. **Lei nº 12.334, de 20 de Setembro de 2010**. Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens - PNSB e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens - SNISB. Brasília, 2010.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (Brasil). **Mapa de Domínios e Subdomínios Hidrogeológicos do Brasil**. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, 2007.

\_\_\_\_\_. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS)**. Brasília: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, 2012. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>.

DANTAS, M. C.; ATTAYDE, J. L. (2007). **Nitrogen and phosphorus content of some temperate and tropical freshwater fishes**. Journal of Fish Biology 70, pp. 100-108.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL (Brasil). **Anuário Mineral Brasileiro**. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 866 p. 2010.

DORIGATTI JR., O. A. **Nordeste, um estudo da estrutura econômico social da região**. 2010. 41f (Monografia) UNESP. Faculdade de Ciências e Letras, Departamento de Economia.

FURTADO, C. **Formação Econômica do Brasil**. Companhia Editora Nacional. 32ª ed. 2005. 238p.

HASHIMOTO, T., LOUCKS, D. P. and STEDINGER, J. (1982) **Reliability, resilience and vulnerability for water resources system performance evaluation**. Water Resources Research 18(1), 14-20.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Brasil). **Censo Demográfico 2010: Primeiros Resultados**. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: agosto de 2012.

\_\_\_\_\_. **Censo Agropecuário 2006**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2006.

\_\_\_\_\_. **Pesquisa Pecuária Municipal 2011**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

\_\_\_\_\_. **Produção Agrícola Municipal 2012**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE (Brasil). **Projeto de Zoneamento Ecológico-Econômico dos Estuários do Rio Grande do Norte - ZEE/RN**. Natal, 2005. p.35. Disponível em: <http://www.idema.rn.gov.br/arquivos/19>.

MINISTÉRIO DAS CIDADES (Brasil). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - SNIS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/>>. 2013.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (Brasil). **Nova Delimitação do Semi-Árido Brasileiro**. Brasília: MI, 2005. Disponível em: [http://www.mi.gov.br/c/document\\_library/get\\_file?uuid=0aa2b9b-5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915](http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b-5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Brasil). **Panorama da Desertificação no Estado do Rio Grande do Norte**. Secretaria de Recursos Hídricos. Natal, RN. 77 p. 2005.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO (Brasil). **Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Integrado Nacional - SIN**. Brasília: ONS, 2003.

PARAÍBA. **Lei nº 6.308 de 02 de Julho de 1996**. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos, suas diretrizes e dá outras providências. João Pessoa, 1996.

RIO GRANDE DO NORTE. **Lei nº 6.908 de 1º de Julho 1996**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. Natal, 1996.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 481, de 3 de Janeiro de 2013**. Altera a Lei Estadual nº 6.908/1996, que “Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos – SIGERH e dá outras providências. Natal, 2013.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 483, de 3 de Janeiro de 2013**. Dispõe sobre o Instituto de Gestão das Águas do Estado do Rio Grande do Norte (IGARN) e dá outras providências. Natal, 2013.

ROCHA, A. P. B.; DANTAS, E. M.; MORAIS, I. R. D.; OLIVEIRA, M; S. **Geografia do Nordeste**. EDUFRN. 2ª ed. 2011. 332 p.

UFSC/CEPED - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2011a. **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012: volume Paraíba**. Florianópolis: CEPED/UFSC. 57p.

USGS. United States Geological Survey. **ASTER Digital Elevation Model**. Disponível em: <http://earthexplorer.usgs.gov/>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução nº 399, de 22 de Julho de 2004. Altera a Portaria nº 707, de 17 de outubro de 1994, do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 jul. 2004. Seção 1, p. 48.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução nº 687, de 03 de Dezembro de 2004. Dispõe sobre o Marco Regulatório para a gestão do Sistema Cuiabá-Açu e estabelece parâmetros e condições para a emissão de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos e declaração de uso insignificante. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 dez. 2004. Seção 1, p. 78.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução nº 903, de 22 de Julho de 2013. Cria a rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais – RNQA e estabelece suas diretrizes. **Diário Oficial da União**, Brasília, 6 ago. 2013. Seção 1, p. 69.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução nº 641, de 14 de Abril de 2014. Estabelece regras de restrição de uso para as captações de água com finalidades de irrigação e aquicultura. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 maio. 2014. Seção I, p. 87.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução nº 1040, 21 de Julho de 2014. Cria o Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 jul. 2014. Seção I, p. 61.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução nº 316, de 06 de Abril de 2015. Estabelece regras operativas para o Açude Armando Ribeiro Gonçalves. **Diário Oficial da União**, Brasília, 9 abr. 2015. Seção 1, p. 129.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução nº 633, de 15 de Junho de 2015. Dispõe sobre o

estabelecimento de condições especiais de uso do Açude Mãe d'Água para operação do Canal da Redenção e procedimentos pertinentes. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 jul. 2015. Seção 1, p. 64.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução nº 407, de 11 de Abril de 2016. Dispõe sobre o estabelecimento de condições especiais de uso do Açude Mãe d'Água e procedimentos pertinentes. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 abril. 2016. Seção 1, p. 84.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (Brasil). Resolução nº 141, de 10 de Julho de 2012. Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 ago. 2012. Seção 1, p. 94.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução Conjunta ANA/AESA/IGARN nº 640, de 18 de Junho de 2015. Estabelece regras e condições para captação de água da bacia hidrográfica dos rios Piancó-Piranhas-Açu. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 jul. Seção 1, p. 63.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução Conjunta ANA/IGARN nº 1.202, de 26 de Outubro de 2015. Estabelece regras de restrição de uso da água para as captações localizadas no Açude Armando Ribeiro Gonçalves, no Rio Açu, no Açude Pataxó, no Canal do Pataxó e no Rio Pataxó. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 out. Seção 1, p. 76.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). Resolução Conjunta ANA/AESA nº 1.494, de 18 de Dezembro de 2015. Dispõe sobre captações de água por meio de carros-pipa em açudes localizados no Estado da Paraíba cujas águas são de domínio da União e do Estado da Paraíba. **Diário Oficial da União**, Brasília, 21 dez. Seção 1, p. 174.



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE

GOVERNO  
FEDERAL

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-8210-046-2



9 788582 100462